

**FERNANDA HELENA MARROCOS LEITE**

**EFEITOS DO AMBIENTE NUTRICIONAL NO  
CONSUMO DE ALIMENTOS PROCESSADOS POR  
CRIANÇAS MENORES DE DEZ ANOS NO  
MUNICÍPIO DE SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências  
da Saúde da Universidade Federal de São  
Paulo – Instituto Saúde e Sociedade, para  
obtenção do Grau de Mestre.

Santos  
2012

**FERNANDA HELENA MARROCOS LEITE**

**EFEITOS DO AMBIENTE NUTRICIONAL NO  
CONSUMO DE ALIMENTOS PROCESSADOS POR  
CRIANÇAS MENORES DE DEZ ANOS NO  
MUNICÍPIO DE SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências  
da Saúde da Universidade Federal de São  
Paulo – Instituto Saúde e Sociedade, para  
obtenção do Grau de Mestre.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Andrea  
Martins

Santos  
2012

**FERNANDA HELENA MARROCOS LEITE**

**EFEITOS DO AMBIENTE NUTRICIONAL NO CONSUMO  
DE ALIMENTOS PROCESSADOS POR CRIANÇAS  
MENORES DE DEZ ANOS NO MUNICÍPIO DE SANTOS**

Presidente da banca: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Andrea Martins

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Semíramis Martins Álvares Domene

Prof. Dr. Daniel Henrique Bandoni

Dr<sup>a</sup>. Renata Bertazzi Levy

Suplente: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marcela Boro Veiros

Aprovada em: 22 /03/2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**  
**INSTITUTO SAÚDE E SOCIEDADE**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

Diretora do Campus: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Regina Célia Spadari

Chefe do departamento: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Stella Peccin da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde:  
Prof. Dr. Daniel Araki Ribeiro

## **EPÍGRAFE**

“Para ser grande, sê inteiro: nada  
Teu exagera ou exclui.  
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és  
No mínimo que fazes.  
Assim em cada lago a lua toda  
Brilha, porque alta vive [...]”

Fernando Pessoa

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus amados pais,  
por terem lutado,  
incansavelmente, pela  
realização dos meus sonhos

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora Paula Andrea Martins, por todos os ensinamentos e oportunidades de amadurecimento pessoal e profissional, pela confiança depositada para a realização deste trabalho, por toda dedicação, carinho e pela amizade construída

Aos professores do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde e dos Departamentos de Nutrição e Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública, por terem iluminado meu processo de formação, com lembrança especial à professora Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre, que fez com que eu superasse meus limites em relação à estatística

Ao grupo de professores e alunos que participaram das reuniões científicas do grupo de pesquisa Epidemiologia Nutricional, pelos ricos momentos de discussão e inspiração de novas ideias

Aos professores e pesquisadores da banca examinadora, Semíramis Martins Álvares Domene, Daniel Henrique Bandoni e Renata Bertazzi Levy, pelas contribuições feitas a este trabalho

Aos colegas da primeira turma de mestrado do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde, pelas experiências compartilhadas e motivação em buscar melhorias ao Programa de Pós-graduação

À FAPESP (Processos nº 2009/01361-1 e no. 2010/04471-0) e à Capes (REUNI), pelo apoio financeiro e por ter tornado possível a realização deste trabalho

A toda equipe AMBNUT, pela dedicação na coleta dos dados deste projeto e amizade construída

Às amigas Elena de Carvalho Cremm e Débora Silva Costa de Abreu, pelas dificuldades e alegrias vivenciadas na organização deste trabalho, pelo companheirismo, apoio e confiança. Com cada uma, aprendi a ser uma pessoa melhor e levarei isso comigo para sempre

Aos meus queridos avós, que todos os dias oram por mim para que eu tenha força e supere meus limites

A minha amada irmã, Ana Luisa Marrocos Leite, por ter sido uma inspiração para mim, mostrando que sou capaz de conquistar os meus sonhos, e pela correção ortográfica deste trabalho

Ao meu amor e eterno amigo João Henrique Costa Alves dos Santos, pela paciência, companheirismo e amor dedicado

A todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram e apoiaram nesta caminhada



## SUMÁRIO

Epígrafe	viii
Dedicatória	viii
Agradecimentos	viii
Resumo	viii
Abstract	viii
Apresentação	viii
1. Introdução	1
1.1. Excesso de peso na infância	1
1.2. Classificação dos alimentos segundo o grau de processamento industrial	2
1.3. Consumo de alimentos ultraprocessados	4
1.4. Ambiente nutricional	9
1.5. Hipóteses	14
2. Objetivos	15
2.1. Objetivo Geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. Métodos	16
3.1. Delineamento do estudo	16
3.2. Amostra	16
3.2.1. Componente domiciliar	16
3.2.2. Componente ambiental	18
3.3. Coleta de dados	18
3.3.1. Avaliação dos dados individuais	18
3.3.1.1. Dados socioeconômicos	19
3.3.1.2 Consumo alimentar	20
3.3.1.3 Atividade física	21
3.3.1.4 Dados antropométricos	21
3.3.2. Avaliação do Ambiente Nutricional	21

3.3.2.1 Tipos de comércios	22
3.3.3 Dados espaciais	24
3.4. Análise Estatística	24
3.4.1 Análise descritiva	24
3.4.2 Consumo alimentar	24
3.4.2.1 Ajuste da distribuição da ingestão dos nutrientes	25
3.4.2.2 Grau de processamento	26
3.4.2.3 Padrão alimentar	26
3.4.2.4 Grupos de alimentos	27
3.4.3 Dados antropométricos	28
3.4.4 Análise dos efeitos do consumo de alimentos ultraprocessados sobre o estado nutricional das crianças	28
3.4.5 Efeitos do ambiente sobre o consumo de alimentos ultraprocessados	29
3.4.5.1 Classificação dos comércios segundo o grau de processamento industrial dos alimentos	30
3.4.5.2 Modelos de análise multinível	30
4. Resultados e Discussão	34
4.1. Capítulo 1 – 1º artigo	35
4.2. Capítulo 2 – 2º artigo	65
4.3. Capítulo 3 – 3º artigo	102
5. Considerações Finais	123
6. Referências Bibliográficas	126

## RESUMO

**Introdução:** Cada vez mais, tem-se investigado a influência do ambiente social e construído no estado de saúde dos indivíduos. **Objetivo:** Analisar as relações entre fatores ambientais relacionados ao acesso e disponibilidade de alimentos e o consumo de alimentos ultraprocessados por crianças menores de dez anos, residentes no município de Santos. **Métodos:** O estudo apresentou delineamento transversal e parcialmente ecológico, com um componente de base domiciliar e um componente ambiental. Nos domicílios investigou-se o consumo alimentar habitual de 528 crianças menores de dez anos e, no componente ambiental, realizou-se entrevista em 672 comércios. Os padrões de consumo alimentar segundo o processamento industrial dos alimentos ingeridos foram verificados pela análise de cluster. A análise de regressão avaliou a associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o estado nutricional das crianças avaliadas. Para a investigação do efeito de variáveis ambientais no consumo de alimentos ultraprocessados utilizou-se a análise multinível. **Resultados:** Foram identificados dois agrupamentos de crianças que consumiam alimentos com diferentes graus de processamento industrial. A proporção de consumo de alimentos ultraprocessados associou-se positivamente com o IMC/idade das crianças avaliadas. Quanto maior a disponibilidade de alimentos ultraprocessados nos comércios localizados em um buffer de 500m do centroide do setor censitário, maior a proporção de consumo desses alimentos e menor a ingestão de alimentos minimamente processados pelas crianças avaliadas. **Conclusão:** O consumo de alimentos ultraprocessados tem impacto sobre o estado nutricional dos indivíduos e a oferta desses alimentos na vizinhança relaciona-se positivamente com a proporção de consumo desses alimentos.

## **Abstract**

**Introduction:** Increasingly, we have investigated the effect of built and social environment in the state of health of individuals. **Objective:** To investigate the relationship between environmental factors related to access and food availability and consumption of processed foods by children under ten years old, living in the city of Santos. **Methods:** The study had a cross-sectional design, with a home-based component and an environmental component. In households investigated habitual food intake of 528 children under ten years and the environmental component, interviews took place in 672 trades. The food consumption patterns according to the industrial processing of food intake were performed by cluster analysis. Regression analysis examined the association between the consumption of ultra-processed foods and nutritional status of children. The multilevel analysis evaluated the relationship between the environmental variables and the consumption of ultra-processed foods. **Results:** We identified two groups of children who consumed foods with different degrees of processing. The proportion of consumption of ultra-processed foods was positively associated with BMI-for- age of the children. The greater availability of ultra-processed foods in the shops located in a buffer of 500m from the centroid of the census tract, the greater proportion of consumption of these foods and lower intake of minimally processed foods by the children evaluated. **Conclusion:** The consumption of ultra-processed foods has an impact on the nutritional status of individuals and the provision of food in the neighborhood relates positively with the proportion of these foods.

## APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é composta por introdução, objetivos, métodos, três artigos dispostos em capítulos e considerações finais. A introdução apresenta aspectos gerais sobre o tema estudado (ambiente nutricional e consumo de alimentos processados), sendo fundamentada em estudos recentes por meio de revisão da literatura científica.

Os resultados deste trabalho foram apresentados na forma de três artigos. O primeiro artigo, intitulado “Consumption of ultra-processed foods and the nutritional status of children younger than ten years old in Santos, Brazil”, apresenta os resultados sobre o impacto do consumo de alimentos processados no estado nutricional de crianças menores de dez anos. O artigo foi submetido ao periódico *Journal of the American Dietetic Association*.

O segundo artigo, cujo título é “Efeitos de variáveis ambientais no consumo de alimentos processados por crianças menores de dez anos residentes em Santos, Brasil”, apresenta os dados de prevalência de inadequação de nutrientes nos diferentes padrões de consumo alimentar e o efeito de variáveis ambientais na ingestão de alimentos processados por crianças menores de dez anos que residem em Santos. O artigo será submetido, após revisão final no idioma inglês, ao periódico *Journal of Urban Health*.

O último artigo “Oferta de alimentos processados no entorno de escolas públicas em área urbana” lança um olhar sobre a influência do ambiente nutricional no entorno de escolas públicas, utilizando a classificação dos estabelecimentos de acordo a disponibilidade de alimentos ultraprocessados. Embora esse trabalho não constasse nos objetivos do projeto de mestrado, foi incluído como um capítulo na dissertação, por ter sido realizado a partir das análises realizadas durante o mestrado. O trabalho foi submetido ao *Jornal de Pediatria*.

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. Excesso de peso na infância**

Estimativas de estudos em diversos países apontam que cento e setenta milhões de crianças menores de 18 anos no mundo apresentam sobrepeso ou obesidade (Lobstein, Baur e Uauy, 2004). No Brasil, dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008-2009 revelaram que uma em cada três crianças de 5 a 9 anos encontrava-se acima do peso recomendado pela Organização Mundial da Saúde (IBGE, 2010).

Crianças com excesso de peso têm maior probabilidade de apresentar sobrepeso e obesidade quando adultas e, conseqüentemente, maior risco para hipertensão, doenças cardiovasculares, diabetes, distúrbios psicossociais, problemas ortopédicos e câncer (Ferraro, Thorpe e Wilkinson, 2003; Ebbeling, Pawlak e Ludwig, 2002). Tais problemas afetam negativamente a qualidade de vida desses indivíduos tanto na infância quanto na idade adulta e promovem um aumento nos custos com cuidados em saúde (Anandacoomarasamy *et al*, 2009; Withrow e Alter, 2011).

Alguns especialistas acreditam que mudanças nos genes ou fatores biológicos e psicológicos no nível individual, não são capazes de explicar o rápido aumento da obesidade (Koplan e Dietz, 1999; Koplan, Liverman e Kraak, 2005; WHO, 2004). Desta forma, cada vez mais, tem-se investigado a influência do ambiente social e construído no estado de saúde dos indivíduos (Glanz *et al*, 2005).

Os processos de industrialização, urbanização, desenvolvimento da economia e mercado globalizado ocasionaram rápidas mudanças na dieta e no estilo de vida da população, resultando na formação de um ambiente atualmente denominado “obesogênico”, marcado pela grande oferta de refrigerantes, aumento no tamanho das

porções de alimentos altamente calóricos, hábito de assistir à televisão, baixo nível de atividade física e consumo reduzido de frutas e hortaliças (Elinder e Jansson, 2008).

Além disso, mudanças no sistema alimentar, como a distribuição globalizada de tecnologia relacionada à produção de alimentos, melhorias nos sistemas de distribuição para tornar os alimentos mais acessíveis e convenientes e a propaganda persuasiva, levaram a um aumento no consumo de alimentos altamente processados, contribuindo para o ganho de peso em populações (Cutler, Glaeser e Shapiro, 2003; Kitchen *et al*, 2004), principalmente, no público infantil (Gibson, 2008; Malik, Schulze e Hu, 2006; Rosenheck, 2008).

## **1.2. Classificação dos alimentos segundo o grau de processamento industrial**

Tendo em vista que o aumento da produção e do consumo de alimentos processados é importante causa das pandemias atuais de obesidade e doenças crônicas, Monteiro *et al* (2010) propuseram uma nova classificação dos alimentos baseada na extensão e propósito do seu processamento. Os alimentos foram classificados em três grupos:

- Grupo 1: Alimentos não processados ou minimamente processados (AMP). Este grupo inclui alimentos não processados ou que passaram por um processamento industrial mínimo com a finalidade de torná-los mais disponíveis, acessíveis e seguros. Tais processamentos são, na maioria das vezes, físicos e incluem: limpeza, porcionamento, remoção de partes não comestíveis, corte, engarrafamento, secagem, refrigeração, congelamento, pasteurização, fermentação, redução de gordura e empacotamento simples ou a vácuo. Os alimentos que compõem esse grupo são: carne fresca e leite,

grãos, leguminosas, oleaginosas, frutas e hortaliças, raízes e tubérculos, chás, café, ervas de infusão e águas engarrafadas.

- Grupo 2: Alimentos processados utilizados como ingredientes culinários ou industriais (APPC). Este grupo inclui substâncias extraídas dos alimentos que compõem o grupo 1 e são utilizados como ingredientes culinários e/ou industriais. Para isso, passam por processos físicos e químicos, como: prensagem, moagem, hidrogenação e hidrólise, utilização de enzimas e aditivos; que modificam radicalmente a natureza dos alimentos originais. Tal grupo é composto pelos seguintes ingredientes: amidos e farinhas, sal, açúcar e adoçantes, xarope de milho, lactose e proteínas da soja e do leite.

- Grupo 3: Alimentos ultraprocessados (AUP): Pertencem a esse grupo os alimentos “prontos para comer ou aquecer”, produzidos a partir de vários gêneros alimentícios, dentre eles, os alimentos do grupo 1 e ingredientes do grupo 2. Esses alimentos passam por processos como: salgar, assar, fritar, curar, defumar, enlatar, além da adição de sacarose, conservantes, vitaminas e minerais sintéticos, e utilização de embalagens sofisticadas. Os produtos que compõem este grupo podem ainda ser divididos em: lanches prontos para comer ou produtos suscetíveis de serem consumidos como lanches ou sobremesas, tais como: pães, barra de cereal, biscoitos, salgadinhos tipo chips, bolos, doces, sorvetes e refrigerantes; e produtos prontos para aquecer, como: massas e pizzas congeladas, embutidos, frangos empanados, tiras de peixes, sopas enlatadas ou desidratadas, fórmulas e papas infantis.

Esta nova classificação permite descrever sistemas alimentares e padrões dietéticos sem focar apenas na composição nutricional dos alimentos, mas também no propósito para o qual foram produzidos. Além disso, essa expande a discussão sobre o impacto do consumo de alimentos ultraprocessados não apenas na saúde humana, mas na sociedade, economia e meio-ambiente.



### 1.3. Consumo de alimentos ultraprocessados

Nas últimas duas décadas, a ingestão de alimentos ultraprocessados aumentou em todos os grupos etários e em vários países (Wang, Bleich e Gortmaker, 2008; Guthrie e Morton, 2000). Em geral, esses alimentos apresentam alta densidade energética; excesso de gordura (em particular, gorduras saturadas e trans), açúcar e aditivos (corantes, conservantes); e ausência ou escassez de fibras e micronutrientes (WHO/FAO, 2003; Bennett *et al*, 2009). Além do fato de serem bastante palatáveis, os alimentos processados são, muitas vezes, mais baratos e acessíveis do que os alimentos considerados mais saudáveis (Drewnowski, 2003). Inseridas nesse contexto, 85% das crianças norte-americanas de 2 a 3 anos de idade já consomem algum tipo de bebida adocicada, sobremesa, doce ou lanche salgado em um dia (Fox *et al*, 2010).

Reedy *et al* (2010) verificaram que aproximadamente 40% do total de energia ingerida por crianças norte-americanas de 2 a 18 anos foram provenientes de “calorias vazias” (433kcal de gorduras sólidas e 365kcal de açúcares de adição), obtidas principalmente de sobremesas, pizzas e refrigerantes. Resultado semelhante foi encontrado em estudo realizado com estudantes de escolas públicas dos EUA, os quais, em um dia escolar típico ingeriram 528 “calorias vazias” durante um período de 24 horas (276kcal ingeridas no domicílio, 174kcal na escola e 78kcal em outros locais) (Briefel, Wilson e Gleason, 2009).

O consumo de refrigerantes e bebidas adoçadas aumentou entre o público infantil em ambos os sexos e esteve associado a uma maior ingestão de açúcares de adição e a um menor consumo de leite, proteína, fibra, vitamina D, cálcio, magnésio, fósforo e potássio (O'Connor, Yang e Nicklas, 2006; Fiorito *et al*, 2010; Larowe, Moeller e Adams, 2007).

Em adultos, a situação não é diferente e padrões alimentares caracterizados por uma maior ingestão de alimentos processados, como: refrigerantes, pães brancos, grãos refinados, carnes processadas, cerveja, doces ou sobremesas e lanches salgados, também foram observados em vários estudos (Heidmann *et al*, 2011; Flores *et al*, 2010; Asfaw, 2010; Demory-Luce *et al*, 2004).

As consequências da ingestão desses alimentos têm sido evidenciadas na literatura científica. Perera *et al* (2010) verificaram associação positiva entre a ingestão de refrigerantes e bebidas adoçadas e os níveis de glicose e pressão arterial diastólica, entre a ingestão de pães brancos e a concentração de insulina e entre a ingestão de gorduras de adição e as concentrações de triglicerídeos em crianças mexicanas de 9 a 13 anos de idade.

Em adultos, Heidemann *et al* (2011) verificaram maior ocorrência de obesidade abdominal (88%), hipertensão (34%), hipertrigliceridemia (59%) e síndrome metabólica (64%) em indivíduos com padrão de consumo com maior ingestão de alimentos processados, como: carnes processadas, bebidas com elevada concentração de açúcar, cervejas, doces, bolos e lanches.

Um dos açúcares de adição mais consumido nos dias de hoje é a frutose de milho (Collino, 2011). Este surgiu na década de 70 e vem sendo amplamente utilizado pelas indústrias, principalmente na produção de refrigerantes (Melanson *et al*, 2008). No entanto, pesquisas recentes confirmaram que o consumo de alimentos e bebidas com alta concentração desses açúcares, em especial a frutose, está associado à resistência à insulina, dislipidemia e aumento nas taxas de obesidade (Welsh *et al*, 2010; Ruxton, Gardner e McNulthy, 2010; Sobrecases *et al*, 2010).

A maior parte dos estudos investigou a relação entre o consumo de alimentos altamente processados e o ganho de peso. Os resultados apontam uma associação

positiva entre o consumo de carnes vermelhas processadas, batata frita, pães, biscoitos, refrigerantes, doces, grãos refinados, lanches, sucos industrializados, álcool e excesso de peso em indivíduos adultos (Dugee *et al*, 2009; Rezazadeh e Rashidkhani, 2010; Mozaffarian *et al*, 2011; Flores *et al*, 2010). Nas crianças, o maior foco foi verificar a relação entre o consumo de bebidas adoçadas e refrigerantes com o estado nutricional. Isso evidenciou uma associação positiva entre a ingestão desses alimentos e o excesso de peso (Larowe *et al*, 2007; Nogueira e Sichieri, 2009; Hirschler *et al*, 2009).

Pesquisas biomédicas apontam duas possíveis explicações para o ganho de peso decorrente do consumo de alimentos processados: (1) a presença de açúcar e adoçantes (principalmente a frutose) na composição desses alimentos provoca desequilíbrios hormonais que estimulam, de forma artificial, o apetite e faz com que os indivíduos consumam uma maior quantidade de alimentos do que a naturalmente necessária para o seu organismo (van der Vliet, 2001; Srinivasan *et al*, 2003a,b); (2) os carboidratos refinados e com alto índice glicêmico presentes na composição desses alimentos são rapidamente absorvidos pelo organismo, aumentando os níveis de insulina e a excreção de peptídeo C (Englyst e Englyst, 2005; Wylie-Rosett, Segal-Isaacson e Segal-Isaacson, 2004). A hiperinsulinemia consequente da ingestão desses alimentos pode promover o ganho de peso ao direcionar os nutrientes para o estoque na forma de gordura, afastando-os da oxidação no músculo (Ludwig, 2000).

A deficiência de micronutrientes como as vitaminas A, C e D e os minerais cálcio e zinco – ocasionada, principalmente, pelo consumo excessivo de alimentos industrializados e o consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras - também tem sido associada ao excesso de peso (Leão e Santos, 2012). Estudos demonstram associação significativa entre a proteína do soro do retinol (RBP) e a obesidade e resistência à insulina (Fernandes *et al*, 2007); e relação inversa entre: a concentração de

ácido ascórbico e a razão cintura-quadril e IMC em mulheres (Canoy *et al*, 2005); a concentração sérica de vitamina C e o risco de diabetes *mellitus* tipo 2; e o consumo de vitamina C e a proteína C reativa (marcador de inflamação) (Holt *et al*, 2009). Quanto aos minerais, estudos revelaram associação inversa entre a ingestão de cálcio com a gordura corporal e a resistência à insulina, principalmente entre adolescentes com excesso de peso (Santos *et al*, 2007), e com a adiposidade abdominal em adultos (Soares, Binns e Lester, 2004). Além disso, observou-se concentração de leptina – hormônio relacionado à saciedade – reduzida em indivíduos com níveis inadequados de zinco (Marreiro, 2002). Apesar dos riscos dispostos acima, a participação desses alimentos nos hábitos familiares é cada vez mais frequente (Monteiro *et al*, 2010; Crovetto e Uauy, 2010; Department for Environment, Food and Affairs, 2010; Barquera *et al*, 2008; Block, 2004). A evolução dos dados de aquisição de alimentos nos domicílios brasileiros nas últimas três décadas (POFs de 1987-8, 1995-6 e 2002-3) revelou um aumento contínuo e significativo da contribuição calórica de alimentos ultraprocessados, como: biscoitos (100%), salsichas (mais de 100%) e refrigerantes (mais de 200%); e uma diminuição da participação de alimentos com menor grau de processamento industrial (arroz, frutas, hortaliças, raízes e tubérculos, ovos) e ingredientes de preparações culinárias (farinhas, óleos e açúcar) (Monteiro *et al*, 2010).

No Chile, observou-se maior envolvimento das massas, refrigerantes e sucos, bolos, biscoitos, sorvetes, queijos, alimentos de origem animal e açúcares de adição nos domicílios nos anos de 96-97 (Crovetto e Uauy, 2010). Os alimentos adquiridos por famílias do Reino Unido a preços mais baixos no ano de 2009 foram: refrigerantes, aves, pães e consumidos fora de casa (DEFRA, 2010).

O aumento na aquisição desses produtos pode ser decorrente, entre outros fatores, dos avanços tecnológicos das indústrias de alimentos na produção e criação de

novos produtos e a rápida expansão dos supermercados em todo o mundo, disponibilizando uma variedade desses alimentos a custos relativamente baixos (Asfaw, 2011; Reardon *et al*, 2003). Além disso, a inserção da mulher no mercado de trabalho, a maior praticidade e rapidez de preparo, durabilidade e boa aceitação dos produtos contribuíram para a introdução e manutenção de alimentos industrializados nos hábitos familiares (Aquino e Philipi, 2002; Reardon *et al*, 2003).

Alguns estudos discutem a hipótese de considerar os alimentos ultraprocessados substâncias que provocam adição, uma vez que muitas pessoas perdem o controle sobre a capacidade de regular o consumo desses alimentos, devido a mudanças nos mecanismos fisiológicos envolvidos no sistema de recompensa (Ifland *et al*, 2009; Gearhardt *et al*, 2011; Corsica e Pelchat, 2010). Tais mudanças são equiparadas àquelas ocasionadas pelas drogas, pois são mediadas pelo aumento de dopamina no sistema límbico, e podem, sob certas circunstâncias e em indivíduos vulneráveis, sobrecarregar os mecanismos cerebrais de controle homeostáticos (Volkow *et al*, 2011).

Segundo Alsiö *et al* (2012), o processo de recompensa, e não a fome, se tornou a principal força motriz do consumo alimentar na sociedade moderna, pois, cada vez mais, busca-se o prazer proveniente do consumo de alimentos altamente palatáveis e densos em energia. Por esse motivo, sugere-se que o comportamento de superalimentação ou *overeating*, provocado pelo consumo frequente de alimentos processados, seja considerado uma nova doença, com código na classificação internacional de doenças (Kessler, 2010).

Além desses aspectos, o investimento das indústrias em propagandas que incentivam o consumo de alimentos processados, principalmente àquelas dirigidas ao público infantil, pode justificar o aumento ao acesso e consumo desses alimentos. Nos EUA, um estudo que investigou 50.000 anúncios em 2003-2004 constatou que 98%

deles, vistos por crianças de 2 a 11 anos, eram de alimentos ricos em gordura, açúcar, sódio (Powell, Szczypka e Chaloupka, 2007; Harris *et al*, 2009). Gantz *et al* (2007) avaliaram 1638 programas de TV e 9000 anúncios e verificaram que os jovens norte-americanos assistem, aproximadamente, de 12 a 21 anúncios por dia em um total de 4400 a 7600 anúncios por ano.

Em um cenário atual que proporciona fácil acesso a alimentos altamente processados e incentiva sua aquisição e consumo, a realização de estudos que avaliem os diferentes padrões de consumo e seus respectivos impactos na saúde das populações torna-se indispensável.

#### **1.4. Ambiente Nutricional**

As rápidas mudanças ocorridas na dieta e no estilo de vida da população e o aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade fizeram com que muitos profissionais aconselhassem os indivíduos a “comerem menos e se movimentarem mais”. No entanto, quando estes optam por tal conduta, ignoram a grande influência do ambiente social e construído no acesso dos indivíduos a um estilo de vida mais saudável (Glanz *et al*, 2005).

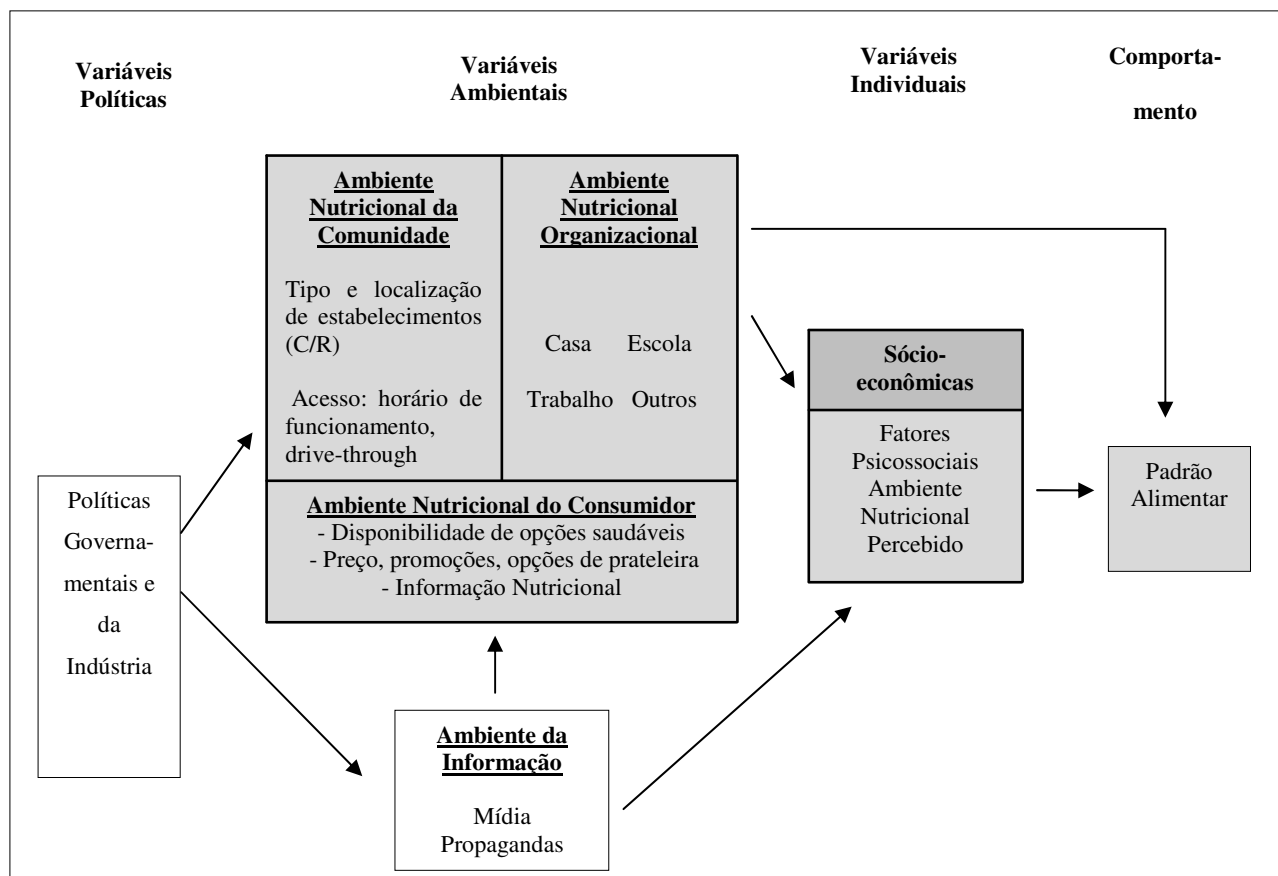
Algumas características dos arredores da vizinhança, como: disponibilidade de alimentos saudáveis, acesso a locais apropriados para prática de atividade física, nível socioeconômico da região, preço e tipo de estabelecimentos de venda de alimentos, têm sido estudadas a fim de verificar por que alguns indivíduos conseguem atingir de forma mais adequada as recomendações da dieta, níveis de atividade física e Índice de Massa Corporal do que outros (Black e Macinko, 2008; Larson, Story e Nelson, 2009).

Com o propósito de avaliar o ambiente nutricional, Glanz *et al* (2005) criaram um modelo ecológico teórico (Figura 1), levando em conta diversos construtos das áreas de saúde pública, psicologia da saúde e do consumidor, e planejamento urbano. Este modelo identifica quatro tipos de ambientes que precisam ser explorados: o ambiente organizacional, que inclui o ambiente do trabalho, do domicílio e da escola; o ambiente da comunidade, relacionado ao número, tipo, localização e acesso a estabelecimentos que comercializam alimentos; o ambiente do consumidor, caracterizado como aquilo que o consumidor encontra nestes estabelecimentos, como: qualidade, variedade, preço e informações nutricionais dos alimentos disponíveis nestes locais; e, por fim, o ambiente da mídia ou informação, relacionado às propagandas de alimentos. Todos esses componentes são mediados pela política governamental e da indústria, podendo afetar o padrão alimentar de uma população de forma direta, ou mediado por fatores demográficos, psicossociais e de percepção do indivíduo.

A investigação dessas variáveis ambientais é importante para o desenvolvimento de intervenções e políticas públicas que auxiliem na prevenção do excesso de peso, já que as abordagens individuais não conseguem impedir ou inverter as tendências de obesidade na população (Summerbell *et al*, 2011). Por esse motivo, estudos nesta área são crescentes na literatura atual.

Para Black e Macinko (2008), alguns ambientes urbanos são, simplesmente, mais obesogênicos (promotores da obesidade) que outros. Dados presentes na literatura evidenciaram, por exemplo, que a qualidade do ambiente de venda de alimentos varia geograficamente e que vizinhanças com menor nível socioeconômico e maior

Figura 1. Modelo teórico do ambiente nutricional proposto por Glanz *et al*, 2005.



concentração de minorias étnicas e/ou raciais têm acesso e disponibilidade de alimentos saudáveis limitados (Ford e Dzewaltowski, 2008; Baker *et al*, 2006).

Em Mississippi, Maryland e Minnesota, vizinhanças com maior nível socioeconômico apresentaram três vezes mais acesso a supermercados e menor presença de locais para consumo de bebidas alcólicas, pequenas mercearias, lojas de conveniência e pequenos comércios que as regiões de menor nível socioeconômico (Morland *et al*, 2002).

Franco *et al* (2008) estudaram as características da vizinhança em Baltimore e observaram que, nos bairros compostos por habitantes predominantemente negros e com menor renda, a maioria dos estabelecimentos disponíveis era relativa a pequenos



comércios (61%), com um percentual bem menor de supermercados (11%) quando comparados aos bairros com moradores predominantemente brancos e maior renda.

Essas diferenças nos tipos de estabelecimentos de venda de alimentos existentes ao redor dos domicílios estão associadas à oferta de diferentes alimentos, podendo influenciar o consumo de seus moradores (Winkler *et al*, 2006; Black e Macinko, 2008).

Moore *et al* (2008) verificaram que os participantes do estudo que não possuíam supermercados a 1,6 km de distância de seu domicílio foram 25-46% menos propensos a ter uma dieta saudável do que os participantes que tinham a maioria dos estabelecimentos próximos ao local de residência.

Na Flórida, a investigação sobre a disponibilidade de alimentos segundo o tipo de estabelecimento revelou que os supermercados apresentavam menores preços e maior escore de disponibilidade de frutas, hortaliças, leite com baixo teor de gordura e pão integral que os pequenos comércios (Leone *et al*, 2011).

No entanto, vale ressaltar que a maioria das pesquisas que observaram maior disponibilidade de alimentos saudáveis em supermercados - quando comparados a outros comércios - foram realizadas nos EUA. Apesar de estes estabelecimentos ofertarem uma variedade de alimentos frescos, também dispõem de inúmeros produtos altamente processados, a preços bastante acessíveis, e também podem promover dietas menos saudáveis, principalmente em países em desenvolvimento (Asfaw, 2011; Reardon *et al*, 2003).

Boone-Heinonen *et al* (2011) verificaram que a presença de restaurantes do tipo fast food a 1km e entre 1 e 2,99km de distância da residência de indivíduos norte-americanos, do sexo masculino de baixa renda esteve associada com um aumento de 0,13% e 0,34%, respectivamente, no consumo de fast foods. Em estudo realizado na área rural dos EUA no ano de 2006, quanto maior a distância entre o domicílio e o

restaurante tipo fast-food mais próximo, menor a frequência de consumo de refeições nestes estabelecimentos (Sharkey *et al*, 2011).

No mesmo sentido, o estudo que investigou a relação entre as variáveis ambientais e o excesso de peso, dieta e prática de atividade física em adultos no município de São Paulo observou que a densidade de comércios especializados na venda de FLV (frutas, verduras e legumes) foi maior no centro da cidade e nas áreas mais ricas; além de ter sido verificada correlação positiva entre a presença desses estabelecimentos e o consumo de FLV (Jaime *et al*, 2011).

A relação entre o ambiente e o estado nutricional dos indivíduos também tem sido investigada a fim de mostrar a influência do ambiente construído na saúde da população. Black *et al* (2010) avaliaram a associação entre os tipos de estabelecimentos existentes nas vizinhanças da cidade de Nova Iorque e as taxas de obesidade ( $IMC > 30\text{kg/m}^2$ ) e verificaram que a presença de grandes supermercados por cem mil habitantes esteve associada com importante redução deste desfecho.

Um estudo realizado em Los Angeles com indivíduos adultos observou que, independente dos fatores individuais e do nível socioeconômico da vizinhança de residência, frequentar supermercados localizados em bairros mais desfavorecidos esteve associado a um aumento no Índice de Massa Corporal (Inagami *et al*, 2006).

Jennings *et al* (2011) verificaram que a disponibilidade de estabelecimentos promotores de IMC saudável (supermercados e comércios de frutas e hortaliças) nas vizinhanças de crianças de 9-10 anos no Reino Unido esteve relacionada com menores valores de peso corporal, IMC, circunferência da cintura e percentual de gordura corporal. Em contrapartida, a presença de restaurantes tipo fast-food e lojas de conveniência (Promotores de IMC não saudável) no bairro esteve associada a valores

mais elevados de peso corporal, circunferência da cintura e percentual de gordura corporal neste público.

Apesar do número crescente de publicações nesta área, grande parte dos estudos foi realizada em países desenvolvidos. O olhar mais aprofundado sobre a relação entre as variáveis ambientais e acesso a diferentes tipos de estabelecimentos, consumo alimentar e estado nutricional da população em países em desenvolvimento precisa ser explorado. Além disso, observa-se que nenhum estudo que avaliou os efeitos do ambiente nutricional no consumo de alimentos por crianças menores de dez anos fora realizado no Brasil.

### **1.5 Hipóteses**

As hipóteses testadas no presente estudo foram:

- Existe um grupo de crianças menores de dez anos, residente no município de Santos, cujo padrão de alimentar é caracterizado pela ingestão de alimentos ultraprocessados;
- As crianças que consomem proporcionalmente mais alimentos ultraprocessados apresentam valores de IMC/idade e prevalência de inadequação de nutrientes mais elevados que as crianças que ingerem mais alimentos minimamente processados;
- A disponibilidade de alimentos ultraprocessados nos comércios localizados na região de vizinhança dos domicílios investigados está associada ao maior consumo desses alimentos pelas crianças.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Analisar as relações entre fatores ambientais relacionados ao acesso e disponibilidade de alimentos e o consumo de alimentos processados por crianças menores de dez anos, residentes no município de Santos.

### **2.2. Específicos**

- Identificar agrupamentos de crianças de acordo com o consumo de alimentos com diferentes graus de processamento industrial;
- Descrever o consumo de macro e micronutrientes das crianças avaliadas nos diferentes agrupamentos;
- Calcular a adequação aparente da ingestão de nutrientes avaliados pelo método recordatório 24 horas e comparar os valores de adequação aparente da ingestão de nutrientes entre os agrupamentos de crianças identificados;
- Verificar se existem diferenças no estado nutricional entre as crianças dos agrupamentos identificados;
- Verificar associação entre fatores ambientais (disponibilidade dos alimentos nos comércios) nas áreas próximas aos domicílios das crianças avaliadas e o consumo de alimentos processados.

### **3. MÉTODOS**

O presente trabalho fez parte do projeto de pesquisa “Avaliação do Ambiente Nutricional no Município de Santos” – AMBNUT, cujo objetivo foi avaliar as influências ambientais no consumo alimentar e no estado nutricional do grupo materno-infantil que reside nas diferentes regiões do município de Santos.

Para a sua realização, obteve-se aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (CEP Protocolo nº 275/2009 e 276/2009).

#### **3.1. Delineamento do estudo**

O estudo apresentou delineamento transversal e parcialmente ecológico, que combina diferentes unidades de agregação: os indivíduos avaliados nos domicílios e o ambiente avaliado no setor censitário. No componente domiciliar foram realizadas duas visitas para investigar o consumo alimentar habitual de crianças menores de dez anos e, no componente ambiental, realizou-se a investigação da disponibilidade de alimentos em pontos de vendas classificados como comércio. A coleta dos dados nesses dois componentes foi realizada, simultaneamente, de janeiro a dezembro de 2010.

#### **3.2. Amostra**

##### **3.2.1. Componente Domiciliar**

Apesar de a pesquisa AMBNUT ter avaliado 539 domicílios, a amostra utilizada neste estudo foi composta por 528 crianças menores de dez anos, para as quais os dados de consumo alimentar estavam completos. Este total ultrapassa o número obtido no cálculo amostral realizado com intuito de avaliar o desfecho de interesse mais frequente

- prevalência de inadequação de nutrientes na população alvo (menores de 10 anos) estimada em 44% (Fidelis e Osório, 2007; Bernardi *et al*, 2010) – utilizando uma margem de erro de 5%, um intervalo de confiança de 95% e uma perda de 10%, para o qual se obteve o valor de 206 crianças.

O processo de amostragem foi aleatório e estratificado, de modo proporcional ao número de habitantes existentes nas regiões administrativas do município - Centro (10%), Zona Noroeste (20%) e Orla (60%). A região dos morros foi excluída devido à dificuldade de acesso e a limitação de recurso, porém, esta região apresentava características socioeconômicas semelhantes às da Zona Noroeste e apenas 6% da população do município.

Foi realizado um processo de amostragem inversa, tendo como unidade primária os setores censitários e como unidade secundária os domicílios. Para isso, foram sorteados 35 setores censitários tendo como objetivo a realização de 20 entrevistas por setor. Em seguida, realizou-se o arrolamento dos setores sorteados para a verificação dos domicílios elegíveis. O arrolamento do setor censitário foi iniciado no ponto mais ao norte do mesmo, percorrendo-se todos os domicílios existentes, mantendo-os sempre à direita. Os critérios de inclusão para o estudo foram: ser criança com até 10 anos de idade, moradoras permanentes do município. Foram excluídas as crianças que apresentassem alguma doença que alterasse o estado nutricional e o consumo alimentar. Como este estudo fez parte de um projeto de pesquisa maior, a amostra teve ainda como critérios de exclusão crianças que não fossem filhas biológicas das mães entrevistadas e mães que estivessem grávidas.

De acordo com o delineamento amostral inicialmente planejado seriam sorteadas 20 famílias em cada setor dentre as identificadas como elegíveis. No entanto, devido aos critérios de inclusão e exclusão limitarem muito esse número, foram avaliadas todas as

crianças identificadas nos setores censitários cujas mães aceitaram participar do estudo. Assim, foi obtida uma média de 16 entrevistas por setor censitário. A taxa de resposta foi de 70,3%, considerando a proporção de entrevistas realizadas.

Foram feitas até três tentativas para realização da entrevista no domicílio, e, nas residências onde havia mais de uma criança elegível, foi realizado sorteio simples para a escolha daquela que participaria da pesquisa. Após a identificação de domicílios elegíveis, propôs-se a participação no estudo, sendo a entrevista realizada após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelas suas mães.

### **3.2.2 Componente ambiental**

Não houve cálculo do número amostral dos pontos de vendas de alimentos, já que se realizou a varredura de 97% da área insular do município de Santos, com exceção da região dos morros. Foram investigados todos os estabelecimentos classificados como comércios, ou seja, locais de venda de produtos alimentícios para serem adquiridos, e não consumidos no local (Glanz *et al*, 2007), e que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: ter a venda de alimentos como atividade principal, ser aberto ao público em geral e funcionar durante o período diurno. Ao fim da coleta, obteve-se uma amostra de 672 comércios. A entrevista foi realizada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável do estabelecimento.

## **3.3 Coleta de dados**

### **3.3.1 Avaliação dos dados individuais**

Nos domicílios identificados como elegíveis, entrevistadores treinados aplicaram um questionário com duração média de 100 ( $\pm 22$ ) minutos. Este foi elaborado a fim de

coletar as seguintes informações: dados de identificação da criança, região de residência (Centro, Orla, Zona Noroeste), sexo, idade, peso ao nascer, dados socioeconômicos, dados de consumo alimentar, informações relacionadas à prática de atividade física e dados antropométricos.

#### **3.3.1.1 Dados socioeconômicos**

Os dados socioeconômicos foram investigados por meio de questionários adaptados da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher - PNDS (Ministério da Saúde, 2006), os quais avaliaram características dos domicílios, condições de saneamento básico, escolaridade e renda das famílias. A classificação das famílias em relação à sua condição econômica foi realizada utilizando-se o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCBE) proposta pela ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2010). O objetivo da utilização deste critério foi classificar as famílias urbanas de acordo com seu poder de compra em classes econômicas. Para isso, foram atribuídos pontos de acordo com a quantidade de equipamentos domésticos presentes no domicílio (televisão em cores, rádio, banheiro privativo, automóvel, empregada mensalista, máquina de lavar, videocassete/DVD, geladeira e freezer), juntamente com o grau de escolaridade do responsável pelo domicílio (neste caso, a mãe). As famílias foram classificadas em cinco categorias: A, B, C, D e E. As duas últimas classes (D e E) foram agrupadas, pois um número muito pequeno das famílias foi classificado na categoria E.



### **3.3.1.2 Consumo alimentar**

O consumo alimentar das crianças foi investigado por meio da aplicação do recordatório de 24 horas, cujo relato fora proveniente da mãe ou responsável pela criança. Esse instrumento foi aplicado em dois momentos, primeira e segunda visita, com espaçamento de quinze a noventa dias entre elas. Pretendeu-se, a partir desse método, avaliar o consumo alimentar habitual da criança e considerar a variabilidade intrapessoal que acaba distorcendo a real estimativa desta dieta (Dodd *et al*, 2006).

Foram selecionadas três duplas de entrevistadores devidamente treinados para a aplicação do instrumento, sendo sempre um deles nutricionista. No treinamento da aplicação do inquérito, utilizou-se uma versão adaptada da técnica baseada em cinco passos (Conway *et al*, 2003; 2004) e um manual descritivo da mesma. Para o auxílio da quantificação das porções alimentares durante a aplicação do recordatório de 24 horas, foram utilizados utensílios padrões, um álbum fotográfico (Lopes e Botelho, 2008) e modelos de alimentos, com o objetivo de aumentar a precisão dos dados obtidos.

Os dados foram digitados no programa Avanutri versão 4.0, para avaliar o cálculo da composição nutricional da dieta e foram utilizadas as seguintes tabelas de composição de alimentos: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), 2ª versão, 2010; United States Department of Agriculture (USDA), 2ª versão, 2001. Para a padronização das medidas caseiras no programa e análise dos dados, utilizou-se: Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares, 1ª edição (2002); Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras, 5ª edição (2004).

### **3.3.1.3 Atividade física**

A atividade física das crianças foi avaliada por meio do questionário de atividade física (Youth, 2005) proposto pelo CELAFISCS (Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul), que leva em consideração o tempo em que a criança assiste televisão em um dia, o tempo que joga videogame ou fica no computador, o tipo de transporte utilizado para ir à escola (ou à instituição que frequenta, como creche ou pré-escola) e as modalidades esportivas praticadas.

### **3.3.1.4 Dados antropométricos**

As mães e as crianças com idade acima de 2 anos foram pesadas descalças e com roupas leves, em balança eletrônica portátil (Tanita, Tokyo, Japão), com capacidade para 150kg e precisão de 0,1kg. A estatura foi aferida de acordo com o plano de Frankfurt, com cabeça, costas, nádegas e calcanhar encostados na régua de um estadiômetro portátil da marca (Altuxata, Minas Gerais, Brasil), com medição máxima de 190cm e precisão de 0,1mm, segundo técnica proposta por Lohman (1981). As crianças menores de 2 anos foram pesadas no colo da mãe e, quando possível, em pé, da mesma maneira que as crianças maiores de 2 anos. Quando não foi possível aferir a estatura da criança em pé, esta foi medida com a criança deitada, utilizando-se infantômetro.

### **3.3.2. Avaliação do Ambiente Nutricional**

Devido à escassez de estudos sobre a influência do ambiente nutricional nos padrões alimentares da população no Brasil, o presente grupo de pesquisa criou um

novo instrumento, adaptado à realidade brasileira e validado no município de Santos (Martins *et al*, submetido). Tal instrumento foi baseado na metodologia do estudo NEMS-S (Nutrition Environment Measures Survey in Stores), o qual fora validado e utilizado em países desenvolvidos e encontra-se descrito no trabalho de Glanz *et al* (2007).

Os grupos de alimentos presentes neste questionário foram criados a fim de captar a disponibilidade dos alimentos presentes no Guia Alimentar de Harvard (Willett *et al* 2001), como: cereais integrais; óleos vegetais; frutas; hortaliças; leguminosas e oleaginosas; carnes brancas e ovos; leite e derivados; carnes vermelhas e gorduras animais; cereais refinados e seus derivados e batata; e com diferentes graus de processamento industrial, sendo, para isso, utilizado os estudos de Monteiro (2009) e Monteiro *et al* (2010).

A entrevista com o responsável pelo estabelecimento durou cerca de 5 minutos e foram investigadas: informações gerais sobre o funcionamento e características do espaço físico; descrição detalhada da disponibilidade de alimentos levando em conta o peso/volume e preço por unidade - sempre da marca mais barata disponível, sem considerar as promoções esporádicas. Além disso, a avaliação da qualidade das frutas e hortaliças por meio dos critérios aparência, cor, conservação, limpeza e odor (nota de 1 a 5) também foi realizada.

### **3.3.2.1 Tipos de comércios**

Os comércios foram classificados, segundo sua principal finalidade de venda, em:

- a) Açougue/Avícolas/Peixaria: estabelecimentos cuja especialidade é a venda de cortes de carne de vaca, aves ou peixes;
- b) Comércio Varejista e/ou Atacadista de Doces: locais que comercializam doces e outros produtos industrializados, como: salgadinhos, refrigerantes e produtos enlatados;
- c) Barraca de Feira Livre / Banca de Frutas: estabelecimentos que vendem frutas e hortaliças, em dias fixos da semana em um local específico (como no caso da barraca de feira livre) ou todos os dias em um local fixo (banca de frutas fixas) ou móvel (carrinhos de frutas).
- d) Casa de Massas (frescas): locais que comercializam massas frescas (não industrializadas), prontas para aquecer ou para preparo de receitas culinárias.
- e) Merceria/Empório: estabelecimentos que vendem diversos tipos de alimentos industrializados, mas não alimentos in natura, como frutas e hortaliças.
- f) Padaria: estabelecimentos cuja especialidade é a venda de itens de panificação (pães, bolos, doces artesanais etc).
- g) Sacolão/Quitanda: locais que têm como finalidade principal a venda de frutas e hortaliças. Estes estabelecimentos diferem das barracas de feira livre/banca de frutas por serem fixos em um local e estarem abertos durante todos os dias da semana.
- h) Mercado/Supermercado: estabelecimentos que comercializam uma grande variedade de produtos, diferenciando de mercearias/empórios, por venderem produtos in natura. Esta categoria engloba mercados pequenos e grande redes de supermercados.
- i) Loja de Conveniência: estabelecimentos localizados em postos de gasolina, que comercializam alimentos industrializados.

Posteriormente, essas categorias foram agrupadas em: Pequenos comércios (açougue/avícola/peixaria, casa de massas frescas, mercearias/empórios, padarias e carrinhos móveis), Mercados/Supermercados, Lojas de conveniência,

Sacolão/feira/barraca (sacolão, quitanda, barracas de feira livre e bancas de frutas) e Comércios de doces (varejista e/ou atacadista de doces).

### **3.3.3 Dados espaciais**

Foram coletadas as coordenadas geográficas (latitude e longitude) de todos os domicílios e de todos os comércios investigados, utilizando-se um aparelho GPS (Garmin, modelo Etrex). As informações foram coletadas a 1m da entrada dos domicílios ou dos comércios e posteriormente integradas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando-se os programas TerraView (v.3.3.1) e ArqView (v.9.3.1).

## **3.4. Análise Estatística**

### **3.4.1 Análise descritiva**

Realizou-se uma análise descritiva exploratória das características das famílias e domicílios da amostra avaliada.

### **3.4.2 Consumo alimentar**

A investigação do consumo alimentar da população estudada se baseou na análise de macronutrientes: carboidratos, proteínas, lipídios, fibras; e micronutrientes: ferro, cálcio, sódio, vitaminas A e C.

### 3.4.2.1 Ajuste da distribuição da ingestão dos nutrientes

Sabe-se que a principal característica do consumo alimentar de um indivíduo é a variabilidade da dieta. A presença desta variabilidade influencia a distribuição da ingestão habitual de nutrientes, pois aumenta a variância total da distribuição e pode sub ou superestimar o percentual de indivíduos com inadequação da ingestão, seja por excesso ou deficiência (Tarasuk e Beaton, 1992; Paeratakul *et al*, 1998). Tendo em vista essa variabilidade, o ajuste da distribuição da ingestão dos nutrientes foi realizado utilizando, como referência Fisberg *et al* (2005):

- a) Normalidade das variáveis de consumo: A normalidade das variáveis foi testada pelo Teste de aderência à distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov); pela comparação dos valores de média, mediana e desvio padrão e pelo histograma de distribuição.
- b) Transformação das variáveis sem distribuição normal em seu logaritmo natural: as variáveis sem aderência à distribuição normal foram convertidas em seu logaritmo natural. Para as variáveis que, após o ajuste, tiveram sua distribuição distorcida, optou-se por utilizar os valores brutos nas análises.
- c) Análise de variância: O cálculo das variâncias intra e interpessoal das variáveis foi realizado pela ANOVA. Em seguida, calculou-se a razão entre a variabilidade interpessoal e a intrapessoal. Esta razão foi utilizada no ajuste da média dos nutrientes de cada indivíduo.
- d) Reconversão das variáveis de logaritmo natural para a unidade de origem pelo cálculo de seu exponencial.

### **3.4.2.2 Grau de processamento**

Para avaliar o grau de processamento dos alimentos que compõem a alimentação de crianças menores de dez anos que residem no município de Santos, foi utilizada, como parâmetro, a classificação de Monteiro *et al* (2010).

Todos os alimentos registrados no recordatório 24 horas foram classificados segundo o critério acima, de tal forma que a quantidade total de alimentos ingeridos (g) foi agregada nos três grupos citados, de acordo com o grau de processamento industrial. Ao final deste processo, foram geradas as variáveis utilizadas na análise de cluster.

### **3.4.2.3 Padrão alimentar**

A determinação de padrões de consumo alimentar segundo o processamento industrial dos alimentos ingeridos foi executada pela análise de cluster. Para isso, utilizou-se o método K-means, testando-se soluções com 2, 3 e 4 grupos, sendo que a melhor opção foi o uso de dois clusters, confirmada pelo teste de Mann-Whitney. Este método classifica os indivíduos em grupos que não se sobrepõem por meio de um processo iterativo e compara as distâncias entre cada indivíduo e cada conjunto de cluster (Larowe, Moeller e Adams, 2007). Nesta análise, foram utilizadas três variáveis correspondentes à proporção (%) de consumo dos grupos de alimentos com diferentes graus de processamento em relação à quantidade total (gramas) ingerida (Proporção de AMP, Proporção de APPC e Proporção de AUP).

Por meio da análise de cluster, objetivou-se encontrar um grupo com maior consumo de alimentos processados e um grupo com menor consumo desses alimentos, a fim de compará-los.

A comparação das médias de consumo de macro e micronutrientes foi realizada por meio do Teste de Mann-Whitney, e as prevalências de inadequação da ingestão de nutrientes foram avaliadas por meio do cálculo do consumo habitual e comparação com os padrões de referência das Dietary Reference Intake (DRIs) (Slater, Marchioni e Fisberg, 2004).

#### **3.4.2.4 Grupos de alimentos**

Com o propósito de explorar as características da dieta das crianças avaliadas, os alimentos ingeridos foram também classificados em 31 grupos. Esta classificação seguiu critério de outros estudos do grupo de pesquisa para garantir consistência nas análises (Cremm *et al*, 2011).

Os grupos investigados foram: cereais refinados, cereais integrais, cereais matinais, pão de trigo, pão integral, farináceos, massas cruas, massas prontas para consumo, chips e salgadinhos, frutas, hortaliças, leguminosas, raízes e tubérculos, leite e derivados, carnes vermelhas processadas, carnes vermelhas não processadas, aves processadas, aves não processadas, peixes processados, peixes não processados, embutidos, oleaginosas, doces, biscoitos, gorduras, outros alimentos industrializados (maionese, ketchup, gelatina), bebidas, açúcar, ovos, papas industrializadas e fórmulas infantis.

A quantidade em gramas dos alimentos ingeridos foi computada em cada um desses grupos e calculou-se a média (em gramas) dos dois dias avaliados, ajustando pela ingestão de energia (1.000kcal). A comparação da ingestão dos grupos de alimentos entre os clusters foi realizada por meio do Teste de Mann-Whitney.



### **3.4.3 Dados antropométricos**

O Índice de Massa Corporal (IMC) das mães foi calculado utilizando, como referência, os valores da Organização Mundial da Saúde (OMS, 1995). O cálculo do IMC das crianças foi realizado no software WHO Anthro Plus v.1.0.2, (disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>), utilizando-se o parâmetro IMC/idade, de acordo com as curvas de crescimento propostas pela OMS. Também foram obtidos os valores de z-escore para os índices peso/idade, estatura/idade (WHO, 2006).

As diferenças entre as médias de variáveis do estado nutricional dos agrupamentos de crianças, obtidos na análise de cluster, foram testadas por meio do teste t-student.

### **3.4.4 Análise dos efeitos do consumo de alimentos ultraprocessados sobre o estado nutricional das crianças**

As análises dos efeitos do consumo de alimentos ultraprocessados deram origem ao primeiro artigo elaborado com os dados do projeto de mestrado (Anexo 1).

Foi realizada análise de regressão linear múltipla a fim de avaliar o efeito do consumo de AUP (variável independente de interesse) sobre o estado nutricional das crianças (variável dependente), controlando por variáveis individuais (sexo, idade e atividade física), domiciliares (escolaridade da mãe), e da comunidade (região administrativa), com base na literatura (Asfaw, 2011).

Optou-se por este tipo de modelo, pois as variáveis de desfecho (IMC/idade) e de interesse (proporção de consumo de AUP) são quantitativas contínuas, com distribuição normal (média e variância finitas e valor de  $p > 0,05$  no Teste de Kolmogorov-Smirnov) e relação linear entre si, verificada pelo diagrama de dispersão.

A inserção das variáveis no modelo foi feita pelo método stepwise forward. Primeiramente, realizou-se a análise univariada entre a variável dependente e a variável independente de interesse, a qual foi significativa ( $r = 0,11$ ;  $p < 0,05$ ). Em seguida, as variáveis de controle foram incorporadas ao modelo, uma a cada vez, da seguinte forma: variáveis dummy, ou seja, sexo (0=masculino; 1=feminino), utilização de transporte ativo (0=não; 1=sim), tempo de uso de computador/videogame (0=menor ou igual a 2 horas; 1= maior que 2 horas), região administrativa (0=Orla; 1=Centro e Zona Noroeste); e variáveis quantitativas como idade e escolaridade da mãe (transformada na escala logarítmica). A matriz de correlação não evidenciou colinearidade entre as variáveis independentes e a homocedasticidade foi verificada na análise de resíduos do modelo final.

### **3.4.5 Efeitos do ambiente sobre o consumo de alimentos ultraprocessados**

As análises que testaram a hipótese de que fatores relacionados à disponibilidade de alimentos no ambiente estão associados ao consumo de alimentos ultraprocessados resultaram no segundo artigo produzido com os dados do projeto de mestrado (Anexo 2).

Inicialmente foi realizada análise descritiva dos estabelecimentos de venda de alimentos a fim de se conhecerem os tipos de comércios existentes e a distribuição destes nas regiões administrativas do município de Santos.

### **3.4.5.1 Classificação dos comércios segundo o grau de processamento industrial dos alimentos**

Os alimentos registrados em cada estabelecimento foram classificados como alimentos minimamente processados (AMP), alimentos processados utilizados em preparações culinárias (APPC) e alimentos ultraprocessados (AUP), segundo a classificação de Monteiro *et al* (2010). Os estabelecimentos foram denominados como Maior Disponibilidade de AUP ou Maior Disponibilidade de AMP, levando em conta a proporção de alimentos existentes no local. Quando o percentual de um dos grupos era maior que os demais, esse servia como ponto de corte para a classificação. Não houve estabelecimentos que ofertavam um percentual de APPC maior que de AMP e AUP. Por este motivo, decidiu-se agrupar o percentual de alimentos classificados como AMP e APPC. Sendo assim, os estabelecimentos classificados como Maior Disponibilidade de AMP são aqueles que ofereciam AMP+APPC em maior percentual que os AUP e vice-versa.

### **3.4.5.2 Modelos de análise multinível**

O principal objetivo deste estudo foi investigar as relações entre fatores ambientais - relacionados ao acesso e disponibilidade de alimentos - e o consumo de alimentos processados por crianças menores de dez anos.

A análise multinível é provavelmente a mais adequada neste caso, pois permite examinar, de forma simultânea, os efeitos de variáveis individuais e do grupo sobre o desfecho no nível individual, enquanto contabiliza a não-independência entre as unidades em um grupo (Roux, 2002).

Apesar de ser a análise mais apropriada, um número pequeno de estudos que avaliaram a relação entre o ambiente nutricional e o estado de saúde dos indivíduos examinou a estrutura multinível dos dados (Zhang *et al* 2011).

Os modelos utilizados nas análises do presente projeto foram modelos de efeito misto (*Mixed effect model*), que incluem um componente de efeito fixo (intercepto e coeficientes) e um componente de efeito randômico, que permitem modelar a variabilidade dos resíduos dos diferentes níveis hierárquicos da estrutura dos dados, por exemplo, ambiente e indivíduos (Goldstein, 2003).

Para a realização desta análise, algumas etapas de preparo do banco de dados foram aplicadas. Primeiramente, criou-se uma área geográfica de com raio de 500 m (buffer) a partir do centróide de cada setor censitário no programa Arcview (v.9.3.1). Em seguida, os dados ambientais (comércios) e dos setores censitários foram agregados no programa Maptitude (v 4.2). A partir desse procedimento, foi possível obter o número de estabelecimentos existentes em cada buffer traçado ao redor dos setores censitários. Na etapa final, o banco de dados ambientais, agregado no nível do setor censitário (n=35), foi adicionado ao banco de dados individuais (n=528). Para conectar os dois bancos, as linhas com os dados ambientais foram repetidas para todos os domicílios do mesmo setor censitário, de tal forma a obter um banco de 528 linhas.

Após o preparo do banco de dados, as análises multinível foram realizadas no programa Mlwin (v. 2.22), por meio de modelos de regressão lineares.

Foram realizados dois modelos distintos, tendo como desfecho a proporção de consumo de AUP e de AMP, respectivamente. As seguintes variáveis independentes foram utilizadas:

- Variáveis de desfecho: Proporção de consumo de AUP (%) e Proporção de consumo de AMP (%).

- Variáveis no nível do indivíduo: idade da criança (meses), sexo da criança (0= masculino; 1= feminino), e escolaridade da mãe (> ensino fundamental= 0; ≤ ensino fundamental= 1); inseridas no modelo como variáveis de controle.

- Variáveis no nível do ambiente: somatória dos estabelecimentos classificados como pequenos comércios no buffer, somatória dos estabelecimentos classificados como mercados/supermercados no buffer, somatória dos estabelecimentos classificados como lojas de conveniência no buffer, somatória dos estabelecimentos classificados como sacolão/feira/barraca no buffer, somatória dos estabelecimentos classificados como comércio de doces no buffer, escolaridade média dos chefes de família do setor censitário, renda média dos domicílios do setor censitário, somatória dos itens classificados como AUP nos comércios em cada buffer, somatória dos itens classificados como AMP nos comércios em cada buffer, média do número de itens classificados como AUP disponíveis nos comércios em cada buffer, média do número de itens classificados como AMP disponíveis nos comércios em cada buffer, percentual médio de itens classificados como AUP nos comércios em cada buffer, percentual médio de itens classificados como AMP nos comércios em cada buffer, somatória dos comércios com maior proporção de AUP em cada buffer, somatória dos comércios com maior proporção de AMP em cada buffer, número de comércios classificados como AUP em cada buffer, número de comércios classificados como AMP em cada buffer.

Primeiramente, verificou-se a relação entre todas as variáveis independentes e as variáveis dependentes. Posteriormente, as variáveis significativas ( $p < 0,05$ ) foram inseridas no modelo, uma de cada vez. Caso o incremento na medida de  $-2 * \text{LogLikelihood}$  não fosse significativo ou a adição da variável independente provocasse alteração no intervalo de confiança dos coeficientes das variáveis existentes no modelo, de forma a incluírem o valor zero, a nova variável era removida do modelo e a próxima

variável era testada, sucessivamente para toda a lista de variáveis a serem testadas no modelo múltiplo.

Todas as análises utilizaram nível de significância de 5% e foram realizadas no software SPSS versão 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e MIWin (2.22).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e discussão foram apresentados em três artigos dispostos em capítulos (4.1, 4.2 e 4.3).

## **4.1 CAPÍTULO 1**

### **1º Artigo**

#### **Consumption of ultra-processed foods and the nutritional status of children younger than ten years old in Santos, Brazil**

Leite FHM<sup>1</sup>, Abreu DSC<sup>1</sup>, Cremm EC<sup>1</sup>, Oliveira MA<sup>2</sup>, Gittelsohn J<sup>3</sup>, Martins PA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Department of Human Movement Sciences, Federal University of São Paulo, Santos, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Department of Environmental Health, University of São Paulo, SP, Brazil.

<sup>3</sup>Department of International Health, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, United States of America.



## **Abstract**

**Background:** The consumption of highly processed foods has been proposed to be associated with childhood obesity. **Objective:** To verify whether different patterns of food consumption, according to the degree of industrial processing of the consumed foods, have an effect on the nutritional status of children in Santos, Brazil. **Design:** A cross-sectional study with a representative sample proportional to the regions of the city of Santos, Brazil. **Subjects:** Children younger than ten years of age (n= 528). **Statistical Analysis:** Cluster analysis was used to identify dietary patterns according to the degree of industrial processing of the consumed food. We used a multiple linear regression model to assess the association between the consumption of ultra-processed foods and the nutritional status of the children. **Results:** We identified two clusters of children who consumed foods with different degrees of industrial processing. The Ultra-Processed Food Intake group consumed significantly more Ultra-Processed Foods (UPF), such as white breads, snacks, processed red meat, sausages, sweets, cookies and beverages, and less protein, calcium, vitamin A and C and fiber than the Minimally Processed Food Intake cluster. The increase in the proportion of consumption of ultra-processed foods is associated with an increase in the BMI-for-age of children when controlling for gender, age, use of active transport, maternal education, duration of use of computer/videogames and the administrative region. **Conclusions:** The consumption of ultra-processed foods has an impact on the nutritional status of children. The results of this study demonstrate the importance of developing intervention programs targeted to the population and the various players in the chain of food production.

## **Background**

Estimates from studies in several countries indicate that worldwide, one hundred and seventy million children under 18 are overweight or obese (1). This is a serious public health problem because children who are overweight are more likely to be overweight or obese as adults and, consequently, are at an increased risk for hypertension, cardiovascular disease, diabetes, psychosocial disorders, orthopedic problems and cancer (2,3).

The consumption of highly processed foods has been proposed to be one of the factors associated with childhood obesity (4-6). In general, these foods are of high energy density, contain excess fat (especially saturated and trans fats), sugar and additives (dyes, preservatives), while fiber and micronutrients are scarce or absent (7,8).

In the last two decades, the consumption of sweetened beverages and foods high in sugar has increased in all age groups and many countries (9,10). Such foods are attractive because they are tasty, cheap and affordable (11). In the U.S., 85% of children aged 2-3 years old already consume a sweet drink, a dessert or a sweet or salty snack daily (12).

The data on food purchases in Brazilian households over the last three decades (1987-8, 1995-6 and 2002-3) reveal a significant and steady growth in the caloric share contributed by ultra-processed foods, such as cookies (100%), sausages (over 100%) and soft drinks (more than 200%). On the other hand, a decrease in the purchase of minimally processed foods and ingredients for culinary preparations, such as rice, fruits, vegetables, roots and tubers, eggs, flour, oil and sugar, was noted (13).

Knowledge of the relationship between the consumption of ultra-processed foods and the prevalence of overweight and obesity is still insufficient, especially in

developing countries. A study in Guatemala of 21,803 individuals aged ten years and older found that a 10% increase in the share of highly processed foods in the total food expenditure of the family is associated with an increase of 4.25% in the BMI of its members (14). Because no study has evaluated the effect of the consumption of ultra-processed foods in children younger than ten, the aim of this study was to verify whether different patterns of food consumption, according to the degree of industrial processing of the foods ingested, is associated with nutritional status in this age group. Specifically, we tested the hypothesis that a group of children with a dietary pattern predominantly composed of ultra-processed foods has higher values of BMI-for-age (Z-score).

## **Methods**

### **Study design**

This study was part of the research project “Evaluation of the nutritional environment in the city of Santos”, Brazil (AMBNUT), whose objective was to assess the environmental influences on food consumption and the nutritional status of mothers and children. Through a cross-sectional design, household visits were conducted to investigate the habitual intake and nutritional status of children younger than ten.

Although the AMBNUT research team has evaluated 539 households, the sample used in this study consisted of 528 children younger than ten for which complete data on food consumption were obtained. This total exceeds the number obtained ( $n=206$ ) in the sample calculation performed in order to evaluate the most frequent outcome of interest - the prevalence of nutrient inadequacy in the target population (children younger than ten) estimated at 44% (15,16) - with a margin of error of 5%, a confidence interval of 95% and a subject loss of 10%.

The sampling process was random and stratified, drawn from 35 census tracts and designed to be proportional to the administrative areas of the urban territory (10% downtown, 20% northwest and 60% seafront). The inclusion criteria for the study were children being younger than 10 years, being a resident of the city and not having any situations or conditions that could affect their food intake and nutritional status. Three attempts were made at every household to conduct an interview. If there was more than one eligible child in the household, a simple random selection was performed to determine which child would be included. After the identification of eligible households, the children's mothers were asked to participate in the study, and interviews were conducted after signing the consent form. On average, there were 16 interviews per census tract, and the response rate was 70%.

### **Data collection**

The data were collected from January to December 2010. In the households that agreed to participate in the survey, trained interviewers administered questionnaires, which were always answered by mothers or other caregivers. Data collection included socioeconomic data, anthropometric data from the mothers and children and variables regarding the physical activity and pattern of food consumption of the children.

Mothers and children aged 2 years or older were weighed barefoot, in light clothes or in their underwear, on a portable electronic scale (Tanita, Tokyo, Japan) with a capacity of 150 kg and precision of 0.1 kg. Height was measured with the head in the Frankfurt plane and the back, buttocks and heels touching the ruler of a portable stadiometer (Altarexata, Minas Gerais, Brazil) with a measurement capacity of 190 cm and a precision of 0.1 mm (17). Whenever possible, children younger than 2 years old were measured and weighed standing up, as was performed with the older children. If

this was not possible, they were weighed on their mother's lap and were measured lying down using an adapted measuring board.

The body mass index (BMI) of the mothers was calculated using the reference values of the World Health Organization (18). The BMI-for-age of children was calculated with the WHO software Anthro Plus (v.1.0.2) (Available at: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>) using the parameters BMI-for-age according to the growth curves proposed by the WHO. The values of the Z-scores for weight-for-age and height-for-age were also obtained (19).

The socioeconomic data were collected using questionnaires adapted from the National Survey of Demography and Health of Children and Women - PNDS (20), which evaluates the characteristics of households, basic sanitation, education and family income. The classification of families by their economic condition was based on the Brazil Economic Classification Criterion (CCBE) proposed by the Brazilian Association of Research Companies (21). The purpose of using this criterion is to classify families into economic classes according to their purchasing power. This classification was used to attribute points to the families according to the following factors: the number of appliances in the household, such as a color television and a radio; the bathroom not being shared with other families; owning a car; using a daily maid; owning a washing machine; owning a video recorder or DVD player; owning a refrigerator and a freezer; and the education level of the person responsible for the household, in this case, the mother. The families were classified into five categories: A, B, C, D and E. Because a small number of families were classified in class E, the last two classes (D and E) were merged. Cronbach's alpha of the scale was 0.66.

The food intake of the children was assessed using the 24-hour recall method, proxy reported by the mother or caregiver. This tool was applied in two stages (first and

subsequent visits) spaced 15 to 90 days apart in order to calculate the mean nutrient intake.

Three pairs of interviewers were selected and trained in the use of the instrument, and one member of the pair was always a nutritionist. In training for the implementation of the survey, an adapted version of the technique was used based on five steps (22,23) and a manual describing it. To aid in the quantification of portions during the 24-hour recall, standard utensils, a photo album (24) and food models were used to increase the accuracy of the data.

The data were entered in the program Avanutri (version 4.0, Avanutri Informática Ltda, Rio de Janeiro, Brazil) to calculate the nutritional composition of the diet. The following tables of food composition were used: the Brazilian Table of Food Composition, 2nd version, 2010 (25) and the United States Department of Agriculture 2nd version, 2001 (26). To standardize the portion sizes in the program and the data analysis, two references were used: the Handbook of recipes and home measures for nutritional surveys calculation, 2002 (27) and the Table for the evaluation of food intake in household measures, 5th edition, 2004 (28).

The physical activity of children was assessed using the physical activity questionnaire (29) proposed by CELAFISCS (Center for the Study of Physical Fitness Laboratory of São Caetano do Sul). This survey takes into account the number of hours per day that a child spends watching television, playing video games or using a computer, the type of transportation the child uses to go to school, day-care facilities or pre-school and the types and number of sports that the child plays.

The study was approved by the Ethics Committee in Research of the Universidade Federal de São Paulo (CEP Protocol No. 275/2009 and 276/2009).

## **Degree of food processing**

The degree of processing of the foods that compose the diet of the children was assessed using the work of Monteiro *et al* as a reference (30). These authors proposed a new classification of foods into three groups. The first group consists of unprocessed and minimally processed foods (MPF), i.e., whole foods that are minimally processed (mainly physical) to preserve them and to make them safer and more accessible. Such processing includes portioning, refrigeration, freezing, pasteurization, fermentation, pre-cooking, drying, conditioning and packaging. The foods include fresh meat, milk, grains, pulses, oilseeds, fruits, vegetables, roots and tubers, tea, coffee and herbal infusions. The second group consists of food extracted by means of physical and chemical processes from minimally processed foods. These foods are characterized by their not being consumed alone. Examples of the processed culinary or food industry ingredients (PCI) group include oils, fats, flour, salt, pasta, starch, corn syrup and sugar. The third group is composed of ultra-processed food products (UPF) that are ready to eat or heat. These foods are processed by methods including salting, sugaring, baking, frying, deep frying, curing, smoking, pickling and canning. In addition, the foods in this group frequently have been treated cosmetically with preservatives and additives as well as the addition of synthetic vitamins and minerals. These treatments are applied to food from the 1st and 2nd groups, i.e., bread, ice cream, cookies, chocolates, confectionery (candies), breakfast cereals with added sugar, cereal bars, crisps, sausages, chicken nuggets, fish sticks, canned or dehydrated soups, snacks, sugar, soft drinks, infant formula and baby food.

In this study, all food that was recorded in the two 24-hour recalls was classified according to the above criteria, and the total amount (grams) consumed from each of the groups was calculated. All foods used in culinary preparations were recorded to obtain

the amount of each ingredient. After this step, the mean value (grams) of consumption of each of these groups was calculated.

## **Statistical Methods**

Descriptive and exploratory analyses of the data were performed to describe the household and family characteristics of the study population.

Cluster analysis was used to determine the food consumption patterns by degree of food processing. The K-means method was used to test solutions with 2, 3 and 4 groups (31). It was determined that the best option was the solution of two clusters. In this analysis, three variables were used, corresponding to the proportion (%) of the consumption of food groups with different degrees of processing in relation to the total amount (grams) ingested (proportion of UPF, proportion of PCI and proportion of MPF).

To explore the characteristics of the diets of the children, the foods consumed were also classified into 31 groups. This classification followed the criteria from other studies by our research group to ensure consistency in the analysis (32).

The food groups investigated were as follows: refined cereals, whole cereals, breakfast cereals, white breads, whole breads, flours, raw pasta, ready-to-eat pasta, snacks, fruits, vegetables, beans and legumes, roots and tubers, milk and dairy, processed red meat, fresh meat, processed poultry, fresh poultry, processed seafood, fresh seafood, sausages, nuts and seeds, sweets, cookies, oils and fats, other processed foods (mayonnaise, ketchup, gelatin), beverages, sugar, eggs, baby foods and infant formulas.



The amount of food in grams that was consumed by the children was determined for each of these groups, and the average (in grams) of the two days was calculated and adjusted for energy intake (1,000 kcal).

To describe the characteristics of the clusters, we compared the following variables: administrative region, gender of child, mother's education level, if the mother works and the mother's nutritional status. The comparisons were made using the  $\chi^2$  test to verify the difference between proportions. The differences between the clusters for the numeric variables of age of mother and child, the intake of 31 food groups and the values of the macro- and micronutrients in the diet were evaluated using the Mann-Whitney test. The differences between the means of the nutritional status variables of the groups of children were tested using Student's t-test.

A multiple linear regression model was used to assess the effect of consumption of a UPF (independent variable of interest) on the nutritional status of children (dependent variable) by controlling for several individual (sex, age and physical activity), household (socio-economic status and the mother's education level) and community-level variables (administrative region) based on the literature (14).

This type of model was chosen because the outcome (BMI-for-age) and the interest variables (proportion of consumption of UPF) are continuous quantitative variables with a normal distribution (mean and finite variance) and with a linear relationship between them, as verified by a scatter diagram.

The inclusion of variables in the model used the stepwise forward method. First, we carried out a univariate analysis between the dependent and independent variable of interest, which was significant ( $r= 0.11$ ,  $p<0.05$ ). Then, the control variables were incorporated into the model, one at a time, as follows: dummy variables, i.e., the gender of the child (0= male; 1= female), the use of active transport (0= no; 1= yes), the time of

use of a computer/video game (0= less than or equal to 2 hours; 1= greater than 2 hours), the administrative region (seafront= 0; 1= downtown or northwest), and quantitative variables, such as the age of the child and the mother's education level (transformed in logarithmic scale).

The correlation matrix showed no co-linearity between independent variables, and homoscedasticity was verified in the analysis of residues in the final model. All tests used a significance level of 5% and were calculated using the Statistical Package for Social Sciences (version 16.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

## **Results**

Most of the mothers of the children evaluated in the study were aged 21-39 years, resided with a partner and were classified as BMI  $\geq 25.0$  kg/m<sup>2</sup> (Table 1). The children were mostly <6 years old, male and eutrophic. However, it is important to note that 37.4% of the children were overweight (BMI-for-age > +1 Z-score).

Cluster analysis identified two groups of children who consumed foods with different degrees of processing. The first cluster was characterized by a higher consumption of UPF (55.2%) and a lower consumption of MPF (33.4%) and PCI (11.4%) and was labeled the Ultra-Processed Food Intake group (UPFI). The second group consumed a greater proportion of MPF (66%) than UPF (22.4%) and PCI (11.6%) and was labeled the Minimally Processed Food Intake group (MPFI). The characteristics of the mothers and children in these groups differed only in the age of the child, with the UPFI group having a significantly greater mean age than the MPFI group (Table 2). For this reason, we decided to analyze the average of the proportions of consumption of MPF, UPF and PCI of the clusters among children aged <6 years and  $\geq 6$  years to determine whether they remained distinct. Figure 1 shows that the proportion

Table 1. Household and family characteristics of children under ten years old in the city of Santos. Santos, Brazil, 2012.

Variable/category	Total	
	(n= 528)	%
<b>Characteristics of the mothers</b>		
Mother's age (years)		
≤ 20	21	4.0
21 – 39	401	75.9
> 40	106	20.1
Nutritional status <sup>a</sup>		
Normal weight (BMI< 25 kg/m <sup>2</sup> )	251	47.8
Overweight (BMI ≥ 25 kg/m <sup>2</sup> )	274	52.2
Mother's marital status		
Has partner	402	76.1
No partner	126	23.9
<b>Characteristics of the children</b>		
Age of the child (years)		
< 6	298	56.4
≥ 6	230	43.6
Gender		
Female	250	47.3
Male	278	52.7
Nutritional status (Z-score) <sup>b</sup>		
< 1	328	62.6
≥ 1	196	37.4
<b>Household characteristics</b>		
House type		
Slum/stilts house	15	2.8
House/Apartment	494	93.6
Tenement/room	19	3.6
Water treatment		
Yes	527	99.8

Table 1. Continued

No	1	0.2
Sewage		
Yes	526	99.6
No	2	0.4
<b>Socio-economic characteristics</b>		
The mother works?		
Yes	299	56.6
No	229	43.4
Mother's education level		
Elementary School	137	25.9
Secondary education	267	50.6
Higher education	124	23.5
Socio-economic status <sup>c</sup>		
Class A	31	5.9
Class B	264	50.0
Class C	204	38.6
Class D	29	5.5

a Mother's nutritional status (n= 525)

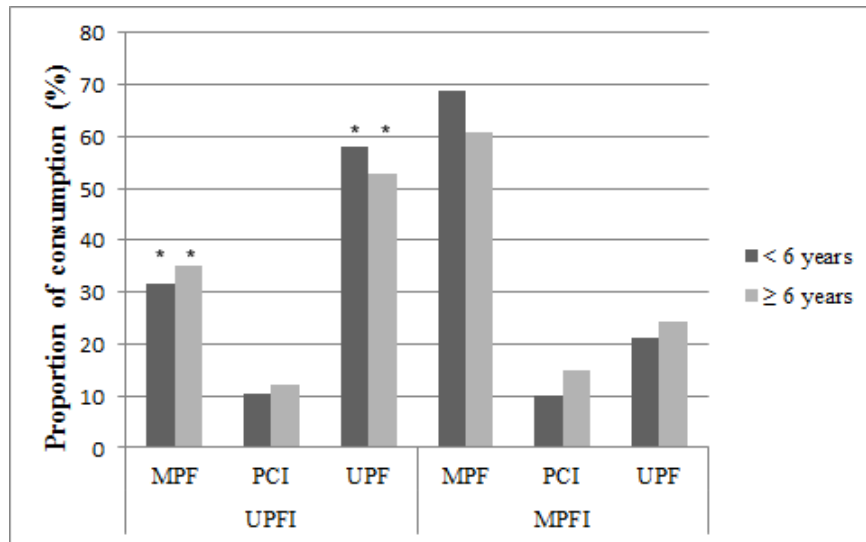
b Child's nutritional status (n= 524)

c Class A, high socio-economic status; class B, medium high socio-economic status; class C, medium low socio-economic status; class D, low socio-economic status

of consumption of UPF was significantly greater than that of MPF and PCI in the UPFI group for both age groups. The same pattern was noted in the MPFI group, which consumed a significantly higher proportion of MPF than PCI and UPF in children <6 years and  $\geq 6$  years.

The children in the UPFI group consumed the greatest amount of white breads, snacks, processed red meats, sweets, cookies and beverages. On the other hand, the children in the MPFI group had a higher consumption of fruits, vegetables, roots and

Figure 1. Average of the proportion of consumption (%) of MPF, PCI and UPF in the age groups <6 years and  $\geq 6$  years according to the UPFI and MPFI clusters. Santos, Brazil, 2012.



MPF: Minimally Processed Foods, PCI: Processed Culinary or food industry Ingredients, UPF: Ultra Processed Foods, UPFI: Ultra Processed Food Intake group, MPFI: Minimally Processed Food Intake group.

\* Different from MPFI group,  $p < 0.001$  (Mann-Whitney test)

tubers, beans and legumes, milk and dairy, fresh meat, fresh fish and nuts and seeds (Table 3).

The children <6 years old in the UPFI group consumed less protein, calcium, vitamin A and vitamin C, and the children  $\geq 6$  years old belonging to the same group consumed less protein, fiber, calcium, vitamin A, vitamin C and more sodium (Table 4).

The comparison of anthropometric indices between the two groups according to the degree of food processing showed that in both age groups, the UPFI group had greater mean values for BMI-for-age, weight-for-age and height-for-age than the MPFI group. However, this difference was significant only for the BMI-for-age in children  $\geq 6$  years old (Figure 2).

Table 2. Characteristics of mothers and children according to the clusters obtained.  
Santos, Brazil, 2012.

	UPFI (n= 228)			MPFI (n= 285)			P
	n(%)			n(%)			
Region							
Seafront	171(75.0)			201(70.5)			-
Downtown	17(7.5)			25(8.8)			
Northwest	40(17.5)			59(20.7)			
Gender							
Female	112(49.1)			156(54.7)			0.384 <sup>b</sup>
Male	116(50.9)			129(45.3)			
Mother's education level							
Elementary School	61(26.8)			70(24.6)			-
Secondary education	125(54.8)			139(48.8)			
Higher education	42(18.4)			76(26.7)			
The mother works?							
Yes	127(55.7)			165(57.9)			0.618 <sup>b</sup>
No	101(44.3)			120(42.1)			
Nutritional status <sup>a</sup>							
Underweight (<18.5 kg/m <sup>2</sup> )	7(3.1)			12(4.2)			-
Normal weight (18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup> )	92(40.9)			131(46.0)			
Overweight (25-29.9 kg/m <sup>2</sup> )	83(36.9)			90(31.6)			
Obesity (>30 kg/m <sup>2</sup> )	43(19.1)			52(18.2)			
	Mean	SD	Median	Mean	SD	Median	
Mother's age (years)	33.5	6.9	33.0	33.1	7.5	33.0	0.575 <sup>c</sup>
Age of the child (months)	74.3	37.4	75.0	56.8	38.1	52.0	<0.001 <sup>c</sup>

UPFI: Ultra-Processed Intake group; MPFI: Minimally Processed Intake group; SD: Standard Deviation.

a. Mother's nutritional status: UPFI (n=225)

b.  $\chi^2$  Test

c. Mann-Whitney Test

Table 3. Description of the mean (g) consumption of food groups adjusted for energy (1,000 kcal) in the clusters UPFI and MPFI. Santos, Brazil, 2012.

Food groups	UPFI (n= 228)			MPFI (n= 285)			p <sup>a</sup>
	Mean(g)	SD(g)	Median(g)	Mean(g)	SD(g)	Median(g)	
Refined Cereals	38.96	35.93	30.3	39.46	32.27	33.87	0.292
Whole Cereals	1.49	5.4	0.0	0.7	2.5	0.0	0.813
Breakfast Cereals	1.26	4.51	0.0	0.95	4.61	0.0	0.160
White Breads	23.36	21.69	20.09	17.29	19.17	12.2	<0.001
Whole Breads	0.28	1.84	0.0	0.28	2.0	0.0	0.679
Flours	7.09	10.14	3.07	8.09	12.58	2.4	0.907
Raw pasta	8.11	15.92	0.0	8.66	18.94	0.0	0.746
Ready-to-eat pastas	3.23	12.5	0.0	2.11	7.11	0.0	0.588
Snacks	4.03	8.88	0.0	1.7	6.49	0.0	<0.001
Fruits	28.07	41.82	2.07	93.89	96.53	73.4	<0.001
Vegetables	15.23	21.32	7.28	36.86	48.29	19.53	<0.001
Roots and Tubers	14.19	21.09	4.92	34.46	53.18	16.77	<0.001
Beans and legumes	17.9	21.26	12.75	24.83	31.02	16.55	0.004
Milk and Dairy	125.9	106.9	97.95	193.71	157.68	157.48	<0.001
Processed red meat	2.77	7.32	0.0	1.2	4.68	0.0	0.004
Fresh meat	15.19	19.74	7.27	22.21	29.62	12.02	0.005
Processed poultry	0.78	4.8	0.0	0.69	6.15	0.0	0.215
Fresh poultry	14.61	22.57	5.5	20.42	29.09	7.77	0.114
Processed seafood	0.07	0.66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.052
Fresh seafood	1.76	7.46	0.0	3.95	12.25	0.0	0.037
Sausages	10.68	14.19	5.1	6.03	10.56	0.0	<0.001
Nuts and seeds	0.17	1.6	0.0	0.4	2.58	0.0	0.079
Sweets	21.41	24.47	12.92	15.44	17.44	9.54	0.017
Cookies	14.21	18.65	7.58	9.63	13.37	4.75	0.025
Oils and fats	7.97	8.06	6.31	7.21	6.48	5.15	0.214
Other processed foods	4.58	8.32	1.12	3.87	7.44	0.0	0.154
Beverages	181.1	129.7	172.5	58.09	69.85	31.94	<0.001
Sugar	4.85	7.05	2.3	5.02	6.99	2.63	0.758

Table 3. Continued

Eggs	5.8	8.94	1.58	5.76	10.22	1.2	0.301
Baby foods	4.53	29.79	0.0	3.78	21.4	0.0	0.846
Infant formulas	3.68	18.82	0.0	2.01	11.3	0.0	0.534

UPFI: Ultra Processed Food Intake group; MPFI: Minimally Processed Food Intake group; SD: Standard Deviation  
a. Mann-Whitney Test

The multiple linear regression analysis presented in Table 5 shows that an increase in the proportion of UPF consumption was associated with an increase in the BMI-for-age of children after controlling for the gender of the child, age, the use of active transport, the mother's education level, the time of use of computer/video games and the administrative region. The final model was significant ( $p= 0.041$ ).

## Discussion

The results of this study revealed the existence of two groups of children younger than ten years old who consumed foods with different degrees of industrial processing; one of these groups was characterized by a higher consumption of UPF and groups of foods such as white breads, snacks, processed red meats, sausages, sweets, cookies and beverages. More importantly, the results also showed that the consumption pattern of ultra-processed foods is associated with higher values of BMI-for-age in children living in an urban area.

High intakes of ultra-processed food have been associated with a pandemic of obesity and chronic non-communicable diseases (33). Studies evaluating the association between dietary intake and risk factors for cardiovascular disease and metabolic syndrome in children found a positive association between the consumption of soft drinks and sweetened beverages, white bread, and fat and cholesterol with glucose



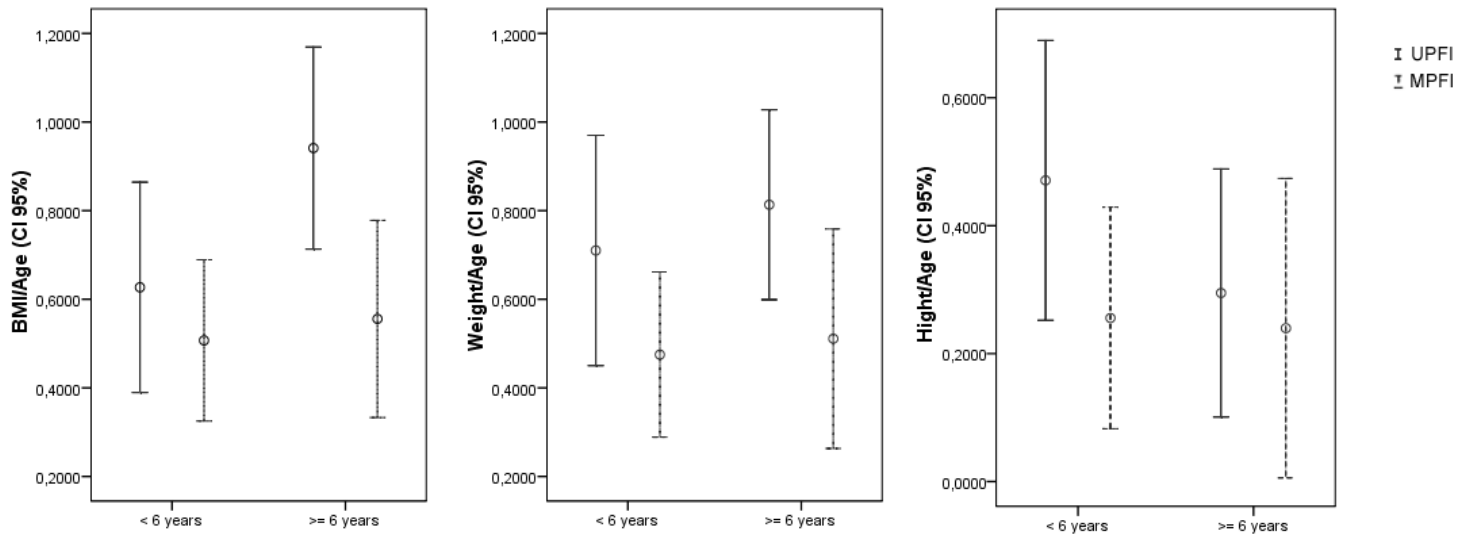
Table 4. Mean, median and standard deviation of nutrient intake between the clusters and the age groups <6 years and ≥ 6 years. Santos, Brazil, 2012.

	UPFI (n= 225)			MPFI (n= 285)			
	Mean(g)	SD(g)	Median(g)	Mean(g)	SD(g)	Median(g)	p <sup>a</sup>
<b>&lt; 6 years</b>							
Carbohydrate (g)	182.8	73.02	180.9	173.5	63.1	168.5	0.316
Protein (g)	46.4	19.5	44.2	53.3	23.0	51.1	0.013
Lipid (g)	47.0	15.3	46.7	43.8	13.7	44.0	0.097
Fiber (g)	9.8	4.3	9.8	11.2	5.2	10.1	0.104
Energy (kcal)	1375.6	546.5	1359.5	1332.4	498.5	1304.8	0.544
Iron (mg)	7.3	5.2	6.3	8.1	6.3	6.4	0.480
Calcium (mg)	638.6	287.3	612.6	739.4	326.3	721.5	0.009
Sodium (mg)	1147.6	714.8	1119.0	1026.1	569.7	1004.1	0.198
Vitamin A (ER)	294.4	158.0	288.2	388.0	487.7	306.1	0.040
Vitamin C (mg)	24.0	20.3	20.8	35.8	29.0	28.6	0.001
<b>≥ 6 years</b>							
Carbohydrate (g)	237.4	57.4	230.6	234.2	77.8	220.2	0.281
Protein (g)	62.6	20.7	58.1	67.4	19.7	65.8	0.020
Lipid (g)	57.8	16.9	55.9	55.7	15.3	53.6	0.358
Fiber (g)	12.6	3.7	12.2	13.9	4.7	12.9	0.046
Energy (kcal)	1839.5	490.3	1780.2	1826.3	573.2	1707.4	0.619
Iron (mg)	7.5	2.5	7.2	7.3	2.5	6.9	0.403
Calcium (mg)	553.1	226.2	540.2	642.5	270.2	624.1	0.01
Sodium (mg)	1759.3	654.7	1648.9	1587.0	652.6	1495.9	0.016
Vitamin A (ER)	260.6	182.6	227.2	323.6	315.1	276.2	0.064
Vitamin C (mg)	21.9	23.6	13.4	28.2	24.9	20.4	0.006

UPFI: Ultra Processed Food Intake group; MPFI: Minimally Processed Food Intake group; SD: Standard Deviation

a. Mann-Whitney Test

Figure 2. Comparison between the averages of the parameters BMI-for-age, weight-for-age and height-for-age in the age groups <6 years and  $\geq 6$  years according to the UPFI and MPFI clusters. Santos, Brazil, 2012.



UPFI: Ultra Processed Food Intake group; MPFI: Minimally Processed Food Intake group.

levels, diastolic blood pressure, the concentration of insulin and triglycerides and systolic blood pressure (34,35). In adults, one study reported a higher incidence of abdominal obesity (88%), hypertension (34%), hypertriglyceridemia (59%) and metabolic syndrome (64%) in individuals with consumption patterns containing a higher intake of processed foods (36).

The added sugar widely found in processed foods, especially fructose, has been associated with insulin resistance, dyslipidemia and obesity (37,38), and despite recommendations for the reduction or elimination of these compounds in the diet, an increase in consumption has been observed in the last two decades (39).

Table 5. Association between the proportion of the consumption of Ultra Processed Foods and BMI-for-age of children under ten years old controlled for individual, household and community level variables. Santos, Brazil, 2012.

Variable/category	Regression	95% CI		p
	coefficient	Lower	Upper	
Proportion of consumption of UPF (%)	0.006	0.001	0.011	0.024
Gender (0-male; 1-female)	-0.052	-0.269	0.165	0.637
Age (months)	0.001	-0.002	0.005	0.442
Transportation (walks/bikes) (0=yes; 1=no)	-0.242	-0.483	0.000	0.05
Log of Mother's education level	-0.330	-0.655	-0.005	0.047
Hours using computer/video games (0- ≤2 hours; 1- >2 hours)	0.088	-0.241	0.417	0.599
Region (0–Seafront; 1–Downtown and Northwest)	0.065	-0.190	0.320	0.617

UPF: Ultra Processed Foods  
Adjusted  $r^2 = 0,02$

Some studies have discussed the possibility of considering processed foods containing high concentrations of sugar, refined carbohydrates, fat, salt and caffeine as addictive substances (40,41).

In the last two decades, the acquisition of these foods has increased in several countries (13,42-45). This is due, in part, to technological advances in the food industry in the creation of new products and the rapid expansion of supermarkets around the world, providing a variety of foods at relatively low cost (14,46). Furthermore, the inclusion of women in the labor market, the greater convenience and speed of preparation and the durability and acceptance of products increasingly contribute to the introduction and maintenance of processed foods in family habits (47,46).

Children belonging to the group with the highest consumption of UPF and <6 years old consumed less protein, calcium and vitamins A and C than MPFI group. Children  $\geq 6$  years old ingested less protein, fiber, calcium, vitamin A and vitamin C when compared to the MPFI group. This result is similar to reports by others, who observed lower intakes of protein, calcium and fiber in children 5 to 15 years old who consumed soft drinks (48).

In this study, it was found that a one-unit increase in the percentage of UPF consumption was associated with an increase of 0.006 in the BMI-for-age of the children after adjusting for gender, age, use of active transport, mother's education level, time of use of computer/video games and administrative region. A study of individuals aged ten years and older in Guatemala reported similar results; for every 10% increase in the share of ultra-processed food in the total food expenditure of the family, there was a 4.25% increase in the BMI of its members (14).

Most studies have investigated the relationship of overweight with specific foods and have not analyzed the dietary pattern based on the degree of industrial food processing. Those studies found a positive association between the intake of processed red meat, potatoes, breads, cookies, soft drinks, sweets, refined grains, snacks, processed orange juice, alcohol and obesity in adults (49-52). For children, the data on consumption patterns and the relationship with obesity are scarce. Most studies have evaluated the effect of the consumption of sweetened beverages and soft drinks on excess weight in the public and found a positive association (31,53,54).

It is essential to highlight the limitations of the study. First, this is a cross-sectional study; therefore, a causal link between the consumption of UPF and overweight cannot be established. In addition, the association between these foods and the BMI-for-age of the children is either because the increased consumption of

processed foods actually causes an increase in body weight or because overweight/obese individuals consume a greater proportion of UPF.

We believe that this is the first national, and possibly international, study investigating the impact of consumption patterns based on the degree of industrial processing of food intake on the nutritional status of children younger than ten. Furthermore, this study used data from a survey of individuals representative of the population of the city of Santos, which allows for inference to other urban populations of the same age group. We also used primary data that were collected by a team of trained interviewers, reducing the possibility of errors due to data collection.

## **Conclusions**

The results of this study showed that the consumption of ultra-processed foods has an impact on the nutritional status of individuals that is apparent even in childhood. This is alarming, particularly because the purchase and consumption of these foods has increased in many countries over the past two decades. In this scenario, more severe policies regulating the advertising of such food are necessary, especially for food aimed at children. Moreover, the results of this study suggest the importance of developing intervention programs targeted to the population and the various players in the chain of food production.

## **Acknowledgements**

The work was supported by São Paulo State Foundation for Research Support (FAPESP, no. 2009/01361-1 and no. 2010/04471-0) and by Coordination for the Improvement of Higher Level Personnel (CAPES, REUNI). There is no conflict of interest. F.H.M.L and P.A.M. designed the study, conducted the data analysis and wrote

the paper. D.S.C.d.A., E.d.C.C., M.A.d.O. helped in the data collection and data analysis. J.G. helped to wrote the paper. The authors wish to thank all the families that participated in the study and the interviewers for their cooperation in collecting the data.

## References

1. Lobstein T, Baur L, Uauy R; IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(1):4–104.
2. Ferraro KF, Thorpe RJ Jr, Wilkinson JA. The life course of sever obesity: Does childhood overweight matter? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2003;58(2):110-119.
3. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: publichealth crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360(9331):473–482.
4. Gibson S. Sugar-sweetened soft drinks and obesity: a systematic review of the evidence from observational studies and interventions. *Nutrition Research Reviews* 2008;21(2):134-147.
5. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006;84(2):274-288.
6. Rosenheck R. Fast food consumption and increased caloric intake: a systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obes Rev* 2008;9(6):535-547.
7. WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Available at: [http://whqlibdoc.who.int/trs/who\\_trs\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf). Published 2003. Accessed May, 2011.

8. Bennett C, Silva-Sanigorski AM, Nichols M, Bell AC, Swinburn BA. Assessing the intake of obesity-related foods and beverages in young children: comparison of a simple population survey with 24 hr-recall. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2009;6(71):1-6.
9. Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL. Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988–2004. *Pediatrics* 2008;121(6):1604–1614.
10. Guthrie JF, Morton JF. Food sources of added sweeteners in the diets of Americans. *J Am Diet Assoc* 2000;100(1):43–51;quiz 49–50.
11. Drewnowski A. Fat and sugar: an economic analysis. *J Nutr* 2003;133(3):838–840.
12. Fox MK, Condon E, Briefel RR, Reidy KC, Deming DM. Food consumption patterns of Young preschoolers: are they starting off on the right path? *J Am Diet Assoc* 2010;110(12):52–59.
13. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr* 2010;14(1):5–13.
14. Asfaw A. Does consumption of processed foods explain disparities in the body weight of individuals? The case of Guatemala. *Health Econ.* 2011;20(2):184–195.
15. Fidelis CMF, Osório MM. Consumo alimentar de macro e micronutrientes de crianças menores de cinco anos no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2007;7(1):63-74.

16. Bernardi JR, Cezaro C, Fisberg RM, Fisberg M, Vitolo MR. Estimativa do consumo de energia e de macronutrientes no domicílio e na escola em pré-escolares. *J Pediatr*. 2010;86(1):59-64.
17. Lohman TG. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol* 1981;53(2):181–225.
18. World Health Organization. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization (WHO Technical Report Series 797). Available at: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_797\\_\(part1\).pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_797_(part1).pdf). Published 1990. Accessed Feb, 2010.
19. World Health Organization/Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weightfor-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. Geneva: WHO. Available at: <http://www.who.int/childgrowth/standards/en/>. Published 2006. Accessed Oct, 2011.
20. Ministério da Saúde (Ministry of Health). Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS) (National Demographic and Health Survey). Available at: [www.bvsms.saude.gov.br/bvs/pnds/index.php](http://www.bvsms.saude.gov.br/bvs/pnds/index.php). Published 2006. Accessed Nov, 2011.
21. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (Brazilian Association of Survey Companies). Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB). Available at: [www.abeb.org](http://www.abeb.org). Published 2010. Accessed Nov, 2011.
22. Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr*. 2003;77(5):1171-1178.



23. Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *J Am Diet Assoc* 2004;104(4):595-603.
24. Lopes RPS, Botelho RBA (2008). Álbum fotográfico de porções alimentares, 1st ed, 248 p. São Paulo: Metha.
25. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (Center for Studies and Research in Food). TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Campinas: NEPA-UNICAMP. Available at: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela&PHPSESSID=f7db01f3448ee17a1a27b99efb9fc578>. Published 2004. Accessed Feb, 2011.
26. United States Department of Agriculture. USDA - National Nutrient Database for Standard Reference. Available at: [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl). Published 2004. Accessed Aug, 2010.
27. Fisberg RM, Slater B. Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares: manual elaborado para auxiliar o processamento de dados de inquéritos alimentares / Handbook of recipes and home measures for nutritional surveys calculation 2002, 1st ed, 67 p. São Paulo: Signus.
28. Pinheiro AVB. Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em medidas caseiras 2004, 5th ed, 130 p. Rio de Janeiro: Atheneu.
29. Youth RBS. Questionário de atividade física: crianças e adolescentes. CELAFISCS, São Caetano do Sul. Available at: [http://www.celafiscs.org.br/downloads/Questionario-AF-Crianca\\_Adolescente.pdf](http://www.celafiscs.org.br/downloads/Questionario-AF-Crianca_Adolescente.pdf). Published 2005. Accessed May, 2011.

30. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saude Publica* 2010; 26(11):2039-2049.
31. Larowe TL, Moeller SM, Adams AK. Beverage Patterns, Diet Quality, and Body Mass Index of US Preschool and School-Aged Children. *J Am Diet Assoc.* 2007;107(7):1124-1133.
32. Cremm EC, Leite FHM, Maron LR, Oliveira MA, Scagliusi FB, Martins PA. Factors associated with overweight in children living in the neighbourhoods of an urban area of Brazil. *Public Health Nutr.* 2011; Oct 27:1-9.
33. World Health Organization. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series no. 916. Geneva: WHO. Available at: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao\\_introduction.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_introduction.pdf). Published 2003. Accessed Apr, 2011.
34. Perera OP, Nakash M, Cano AR; Manrique CM, Urrea AM, Ortega FV. Correlates of dietary energy sources with cardiovascular disease risk markers in Mexican school-age children. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(2):253-260.
35. Ventura EE, Davis JN, Alexander KE, Shaibi GQ, Lee W, Byrd-Williams CE *et al.* Dietary Intake and the Metabolic Syndrome in Overweight Latino Children . *J Am Diet Assoc.* 2008;108(8):1355-1359.
36. Heidemann C, Scheidt-Nave C, Richter A, Mensink GBM. Dietary patterns are associated with cardiometabolic risk factors in a representative study population of German adults. *Br J Nutr* 2011;106(8):1253–1262.

37. Welsh JA, Sharma A, Abramson JL, Vaccarino V, Gillespie C, Vos MB. Caloric sweetener consumption and dyslipidemia among US adults. *The Journal of the American Medical Association* 2010;303(15):1490-1497.
38. Ruxton CH, Gardner EJ, McNulty HM. Is sugar consumption detrimental to health? A review of the evidence 1995-2006. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010;50(1):1-19.
39. Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL. Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988–2004. *Pediatrics* 2008;121(6):1604–1614.
40. Ifland JR, Preuss HG, Marcus MT, Rourke KM, Taylor WC, Bureau K *et al.* Refined food addiction: A classic substance use disorder. *Med Hypotheses* 2009;72(5):518–526.
41. Gearhardt AN, Grilo CM, DiLeone RJ, Brownell KD, Potenza MN. Can food be addictive? Public health and policy implications. *Addiction* 2010;106(7):1208–1212.
42. Crovetto M, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Med Chil* 2010;138(9):1091-1108.
43. Department for Environment, Food and Affairs (2010) Family Food. A Report on the 2008 Family Food Module of the Living Costs and Food Survey. A National Statistics Publication by Defra. pp. 16–17. Norwich: TSO. Available at <http://www.defra.gov.uk/evidence/statistics/foodfarm/food/familyfood/documents/famil-famil-2008.pdf>. Published 2010. Accessed Apr,2011.

44. Barquera S, Hernandez-Barrera L, Tolentino ML, Espinosa J, Ng SW, Rivera JA *et al.* Energy intake from beverages is increasing among Mexican adolescents and adults. *J Nutr* 2008;138(12):2454–2461.
45. Block G. Foods contributing to energy intake in the US: data from NHANES III and NHANES 1999–2000. *Journal of Food Composition and Analysis* 2004;17(3-4):439–447.
46. Reardon T, Timmer CP, Barrett CB, Berdegue J. The rise of supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. *American Journal of Agricultural Economics* 2003;85(5):1140–1146.
47. Aquino RC, Philipi ST. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. *Rev Saude Publica* 2002;36(6):655-660.
48. Fiorito LM, Marini M, Nitchell DC, Smiciklas-Wright H, Birch LL. Girls’ Early Sweetened Carbonated Beverage Intake Predicts Different Patterns of Beverage and Nutrient Intake across Childhood and Adolescence. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(4):543-550.
49. Dugee O, Khor GL, Lye M-S, Luvsannyam L, Janchiv O, Jamyan B *et al.* Association of major dietary patterns with obesity risk among Mongolian men and women. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009;18(3):433-440.
50. Rezazadeh A, Rashidkhani B. The association of general and central obesity with major dietary patterns of adult women living in Tehran, Iran. *J Nutr Sci Vitaminol* 2010;56(2):132-138.

51. Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. *N Engl J Med* 2011;364(25):2392-2404.
52. Flores M, Macias N, Rivera M, Lozada A, Barquera S, Rivera-Dommarco J, Tucker KL. Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *J Nutr* 2010;140(10):1869–1873.
53. Nogueira FAM, Sichieri R. Associação entre consumo de refrigerantes, sucos e leite, com o índice de massa corporal em escolares da rede pública de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saude Publica*, 2009;25(12):2715-2724.
54. Hirschler V, Buzzano K, Erviti A, Ismael N, Silva S, Dalamon R. Overweight and lifestyle behaviors of low socioeconomic elementary school children in Buenos Aires. *BMC Pediatrics* 2009;9:17.

## **4.2 CAPÍTULO 2**

### **2º Artigo**

**Efeitos de variáveis ambientais no consumo de alimentos processados por crianças menores de dez anos residentes em Santos, Brasil.**

Leite FHM<sup>1</sup>, Abreu DSC<sup>1</sup>, Cremm EC<sup>1</sup>, Oliveira MA<sup>2</sup>, Gittelsohn J<sup>3</sup>, Martins PA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Epidemiologia Nutricional, Universidade Federal de São Paulo, Instituto Saúde e Sociedade, Santos, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Center for Human Nutrition, Department of International Health, Bloomberg School of Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, USA.

## **Resumo**

**Introdução:** Especialistas acreditam que mudanças nos genes, biologia e psicologia no nível individual não são capazes de explicar o rápido aumento da obesidade e, cada vez mais, têm-se investigado a influência do ambiente social e construído no estado de saúde da dos indivíduos. **Objetivos:** analisar as relações entre fatores ambientais e o consumo de alimentos com diferentes graus de processamento industrial por crianças menores de dez anos, residentes no município de Santos. **Métodos:** Por meio de um delineamento transversal foram realizadas visitas domiciliares, para investigar o consumo habitual e o estado nutricional de crianças menores de dez anos (n= 528), e entrevistas nos estabelecimentos de venda de alimentos, classificados como comércios (n= 672). Os padrões de consumo alimentar segundo o processamento industrial dos alimentos ingeridos foram executados pela análise de cluster. Para a investigação do efeito de variáveis ambientais no consumo de alimentos ultraprocessados utilizou-se a análise multinível. **Resultados:** Foram identificados dois agrupamentos de crianças que consumiam alimentos com diferentes graus de processamento industrial. Quanto maior a disponibilidade de alimentos ultraprocessados nos comércios localizados em um buffer de 500m do centroide do setor censitário, maior a proporção de consumo desses alimentos e menor a ingestão de alimentos minimamente processados pelas crianças avaliadas. **Conclusão:** Os resultados deste estudo sugerem que o ambiente nutricional tem influência sobre o consumo alimentar de crianças menores de dez anos que residem no município de Santos. A grande oferta de alimentos ultraprocessados nos comércios investigados demonstra a necessidade de realização de intervenções nestes estabelecimentos, a fim de disponibilizarem opções mais saudáveis e acessíveis à população de estudo.

## **Introdução**

No ano de 2010, aproximadamente 43 milhões de crianças menores de cinco anos no mundo estavam com excesso de peso (1). No Brasil, dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008-2009, revelaram que uma em cada três crianças de 5 a 9 anos encontrava-se acima do peso recomendado pela Organização Mundial da Saúde (2).

Especialistas acreditam que mudanças nos genes, biologia e psicologia no nível individual não são capazes de explicar o rápido aumento da obesidade (3-5) e, cada vez mais, têm-se investigado a influência do ambiente social e construído no estado de saúde da dos indivíduos (6).

Estudos em países desenvolvidos apontam que diferentes tipos de estabelecimentos localizados ao redor dos domicílios associam-se à oferta de diferentes alimentos (7,8). Nos EUA, a presença de supermercados no bairro esteve relacionada à disponibilidade de alimentos como frutas, hortaliças, leite com baixo teor de gordura e pão integral e ao consumo de dietas mais saudáveis (9,10).

Em contrapartida, a existência de restaurantes do tipo fast-food e de pequenos comércios (lojas de esquinas, mercearias e lojas de conveniências) nas vizinhanças está associada ao acesso limitado de opções saudáveis e maior disponibilidade de alimentos densos em energia e pobres em nutrientes (11,12).

Os estudos que investigaram essa relação sugerem que para investigar a influência do ambiente nutricional no estado de saúde dos indivíduos, uma estratégia de análise mais adequada seria a utilização de modelos multinível, pois permitem examinar, de forma simultânea, os efeitos de variáveis individuais e de agrupamento (ou de contexto) sobre o desfecho no nível individual, contabilizando a não independência entre os indivíduos de um agrupamento (13). No entanto, apenas um número pequeno



de estudos que avaliaram este tipo de relação levou em consideração a estrutura multinível dos dados (14).

O olhar mais aprofundado sobre a relação entre as variáveis ambientais e o acesso a diferentes tipos de estabelecimentos, consumo alimentar e estado nutricional da população em países em desenvolvimento precisa ser explorado. Além disso, acredita-se que nenhum estudo avaliou os efeitos do ambiente nutricional no consumo de alimentos por crianças no Brasil.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar as relações entre fatores ambientais e o consumo de alimentos com diferentes graus de processamento industrial por crianças menores de dez anos, residentes no município de Santos. A principal hipótese testada foi que a maior disponibilidade de alimentos ultraprocessados e de minimamente processados nos arredores do domicílio onde a criança reside associa-se ao maior consumo desses alimentos.

## **Métodos**

### *Desenho do estudo*

Este estudo fez parte do projeto de pesquisa Avaliação do Ambiente Nutricional no município de Santos - Brasil (AMBNUT), cujo objetivo foi avaliar as influências ambientais no consumo alimentar e no estado nutricional do grupo materno-infantil que reside nas diferentes regiões da cidade. Por meio de um delineamento transversal foram realizadas visitas domiciliares - para investigar o consumo habitual e o estado nutricional de crianças menores de dez anos - e entrevistas nos estabelecimentos de venda de alimentos, classificados como comércios.

Apesar de a pesquisa AMBNUT ter avaliado 539 domicílios, a amostra do componente domiciliar utilizada neste estudo foi composta por 528 crianças menores de

dez anos, para as quais foram obtidos dados completos de consumo alimentar. Este total ultrapassa o número obtido no cálculo amostral realizado com intuito de avaliar o desfecho de interesse mais frequente - prevalência de inadequação de nutrientes na população alvo (menores de 10 anos) estimada em 44% (15,16) – utilizando uma margem de erro de 5%, um intervalo de confiança de 95% e uma perda de 10%, para o qual se obteve o valor de 206 crianças.

O processo de amostragem deste componente foi aleatório e estratificado, com sorteio de 35 setores censitários de modo proporcional ao número de habitantes existentes nas regiões administrativas do município (10% Centro, 20% Zona Noroeste, 60% Orla). Após a seleção dos setores censitários, realizou-se o arrolamento para a identificação dos domicílios elegíveis. Os critérios de inclusão para o estudo foram: ser criança com até 10 anos, moradoras permanentes do município e que não apresentassem alguma doença capaz de alterar o consumo alimentar ou seu estado nutricional. Foram feitas até três tentativas para a realização da entrevista no domicílio. Nos domicílios que residia mais de uma criança elegível foi realizado sorteio para selecionar aquela que seria incluída no estudo. Após a identificação dos domicílios elegíveis, as mães das crianças foram convidadas a participar do estudo, e as entrevistas foram realizadas após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Realizou-se, em média, 16 entrevistas por setor censitário e a taxa de resposta foi de 70,3%.

Para os pontos de vendas de alimentos não houve cálculo do número amostral, já que se realizou a varredura de 97% da área de abrangência (área insular) do município de Santos, com exceção da região dos morros. Foram investigados todos os estabelecimentos classificados como comércios, ou seja, locais de venda de produtos alimentícios para serem adquiridos, e não consumidos no local (17), e que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: ter a venda de alimentos como atividade principal,

ser aberto ao público em geral e funcionar durante o período diurno. Ao fim da coleta, obteve-se uma amostra de 672 comércios. A entrevista foi realizada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo responsável do estabelecimento.

Nos domicílios que aceitaram participar da pesquisa, entrevistadores treinados aplicaram questionários específicos, respondidos sempre pelas mães ou responsáveis pelas crianças. Foram coletados dados antropométricos das mães e das crianças, consumo alimentar da criança e variáveis socioeconômicas.

#### *Variáveis Socioeconômicas*

Os dados socioeconômicos foram investigados por meio de questionários adaptados da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher - PNDS (18), os quais avaliaram características dos domicílios, condições de saneamento básico, escolaridade e renda das famílias. A classificação das famílias em relação à sua condição econômica foi realizada utilizando-se o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCBE) proposta pela ABEP (19). O objetivo da utilização deste critério foi classificar as famílias de acordo com seu poder de compra em classes econômicas. Para isso foram atribuídos pontos de acordo com a quantidade de equipamentos domésticos presentes no domicílio (televisão em cores, rádio, banheiro privativo, automóvel, empregada mensalista, máquina de lavar, videocassete/DVD, geladeira e freezer), juntamente com o grau de escolaridade do responsável pelo domicílio (neste caso, a mãe). As famílias foram classificadas em cinco categorias: A, B, C, D e E. As duas últimas classes (D e E) foram agrupadas, pois um número muito pequeno das famílias foi classificado como E.

### *Consumo Alimentar*

O consumo alimentar das crianças foi investigado por meio da aplicação do recordatório de 24 horas, cujo relato fora proveniente da mãe ou responsável pela criança. Esse instrumento foi aplicado em dois momentos, primeira e segunda visita, com espaçamento de quinze a noventa dias entre elas. Pretendeu-se, a partir desse método, avaliar o consumo alimentar habitual da criança e considerar a variabilidade intrapessoal que acaba distorcendo a real estimativa desta dieta (20). Foram selecionadas três duplas de entrevistadores devidamente treinados para a aplicação do instrumento, sendo sempre um deles nutricionista. No treinamento da aplicação do inquérito utilizou-se uma versão adaptada da técnica baseada em cinco passos (21,22) e um manual descritivo da mesma. Para o auxílio da quantificação das porções alimentares durante a aplicação do recordatório de 24 horas, foram utilizados utensílios padrões, um álbum fotográfico (23) e modelos de alimentos, com o objetivo de aumentar a precisão dos dados obtidos.

Os dados foram digitados no programa Avanutri versão 4.0, para avaliar o cálculo da composição nutricional da dieta e foram utilizadas as seguintes tabelas de composição de alimentos: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (24), 2ª versão, 2010; United States Department of Agriculture (25), 2ª versão, 2001. Para a padronização das medidas caseiras no programa e análise dos dados utilizou-se: Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares, 1ª edição (26); Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras, 5ª edição (27).

### *Grau de processamento dos alimentos ingeridos*

O grau de processamento industrial dos alimentos que compuseram a alimentação das crianças foi avaliado utilizando-se, como referência, a classificação de Monteiro *et al* (28).

Todos os alimentos registrados nos dois recordatórios 24 horas foram classificados segundo o critério acima, de tal forma que se obteve a quantidade total (gramas) ingerida de cada um dos grupos. Para isso, foi necessário detalhar todas as preparações culinárias - a fim de adquirir a quantidade de cada ingrediente- utilizando, como referência, as receitas padronizadas existentes na Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras (27) ou coletando as receitas com as mães durante a aplicação do recordatório 24 horas. Por meio deste procedimento foi possível diferenciar, por exemplo, se a criança consumiu uma lasanha congelada industrializada ou uma lasanha caseira, dentre outras preparações.

Após esta etapa, obteve-se o valor médio (gramas) de consumo de cada um desses grupos e, com esses valores, foram calculadas três variáveis correspondentes à proporção (%) de consumo dos grupos de alimentos com diferentes graus de processamento em relação à quantidade total (gramas) ingerida (Proporção de AMP, Proporção de APPC e Proporção de AUP). Posteriormente, essas variáveis foram utilizadas na análise de cluster, com o objetivo de determinar padrões de consumo alimentar com diferentes graus de processamento industrial. Para isso, foi utilizado o método K-means, testando-se soluções com 2, 3 e 4 grupos, sendo que a melhor opção foi o uso de dois clusters, confirmada pelo teste de Mann-Whitney. Detalhes das análises podem ser encontrados em outro trabalho do grupo (29).

### *Variáveis antropométricas*

As mães e as crianças com idade acima de 2 anos foram pesadas descalças e com roupas leves, em balança eletrônica portátil (Tanita, Tokyo, Japão), com capacidade para 150kg e precisão de 0,1kg. A estatura foi aferida de acordo com o plano de Frankfurt, com cabeça, costas, nádegas e calcanhar encostados na régua de um estadiômetro portátil da marca (Altuxata, Minas Gerais, Brasil), com medição máxima de 190 cm e precisão de 0,1mm, segundo técnica proposta por Lohman (30). As crianças menores de 2 anos foram pesadas no colo da mãe e, quando possível, em pé, da mesma maneira que as crianças maiores de 2 anos. Quando não foi possível aferir a estatura da criança em pé esta foi medida com a criança deitada, utilizando-se infantômetro.

Após a obtenção desses dados, calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) das mães utilizando, como referência, os valores da Organização Mundial da Saúde (31). O cálculo do IMC das crianças foi realizado no software WHO Anthro Plus, v.1.0.2 (disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>), utilizando-se o parâmetro IMC/idade, de acordo com as curvas de crescimento propostas pela OMS (32).

### *Dados ambientais*

Nos estabelecimentos classificados como comércios, entrevistadores aplicaram questionário elaborado pelo presente grupo de pesquisa (33), o qual se baseou no instrumento proposto por Glanz *et al* (17). Além disso, foram utilizados como referenciais teóricos os estudos de Willett *et al* (34), Monteiro (35) e Monteiro *et al* (28), com a finalidade de captar a disponibilidade de alimentos presentes no Guia Alimentar de Harvard e com diferentes graus de processamento industrial.

Os pontos de venda de alimentos foram classificados como: Pequenos comércios (açougue/avícola/peixaria, casa de massas frescas, mercearias/empórios, padarias e carrinhos móveis), supermercados (mercados/supermercados), lojas de conveniência, Sacolão/feira/barraca (sacolão, quitanda, barracas de feira livre e bancas de frutas) e Comércios de doces (varejista e/ou atacadista de doces).

### *Dados espaciais*

Foram coletadas as coordenadas geográficas (latitude e longitude) de todos os domicílios e comércios investigados utilizando-se um aparelho GPS (Garmin, modelo Etrex). As informações foram coletadas a 1m da entrada dos locais avaliados e integradas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

As variáveis ambientais utilizadas no estudo foram obtidas no SIG. Para isso, foi gerada uma camada de informação com *buffers*, ou área de vizinhança dos setores censitários, calculando-se um círculo com 500 m de raio a partir do centróide do setor censitário. Com a sobreposição dessa camada à de informações dos comércios, foram calculadas valores médios das variáveis que avaliaram disponibilidade de alimentos, em cada buffer, ou seja, gerando informações relativas a cada setor censitário. Foram utilizados os programas TerraView (INPE, v.3.3.1) e ArqGIS (ESRI, v.9.3.1) para as análises espaciais.

## **Análises estatísticas**

### *Análise descritiva*

Realizou-se análise descritiva e exploratória dos dados, a fim de se conhecer as características familiares e domiciliares da população estudada e os tipos de comércios

investigados. Estas análises foram estratificadas por região administrativa do município (Orla, Centro e Zona Noroeste).

#### *Análise do consumo alimentar*

A investigação do consumo alimentar da população estudada se baseou na análise de macronutrientes: carboidratos, proteínas, lipídios, fibras; e micronutrientes: ferro, cálcio, sódio, vitaminas A e C. O ajuste da distribuição da ingestão dos nutrientes foi realizado utilizando como referência Fisberg *et al* (36).

#### *Análise de padrões alimentares*

A comparação das médias de consumo de macro e micronutrientes entre os agrupamentos gerados pela análise de cluster foi realizada por meio do Teste de Mann-Whitney. As prevalências de inadequação da ingestão de nutrientes foram avaliadas por meio do cálculo do consumo habitual e comparação com os padrões de referência das Dietary Reference Intake (DRIs). Na ausência dos valores de necessidade média estimada (Estimated Average Requirement/EAR), utilizou-se como parâmetro, a ingestão adequada (Adequate intake/AI) (37).

#### *Disponibilidade de AUP e AMP nos comércios*

Os alimentos registrados em cada estabelecimento foram classificados como alimentos minimamente processados (AMP), alimentos processados utilizados como ingredientes de preparações culinárias (APPC) e alimentos ultraprocessados (AUP), segundo a classificação de Monteiro *et al* (28). Os estabelecimentos foram denominados como Maior Disponibilidade de AUP ou Maior Disponibilidade de AMP, levando em conta a proporção de alimentos existentes no local. Quando o percentual de um dos



grupos era maior que os demais, esse servia como ponto de corte para a classificação. Não houve estabelecimentos que ofertavam um percentual de APPC maior que de AMP e AUP. Por este motivo, decidiu-se agrupar o percentual de alimentos classificados como AMP e APPC. Sendo assim, os estabelecimentos classificados como Maior Disponibilidade de AMP são aqueles que ofereciam AMP+APPC em maior percentual que os AUP e vice-versa.

### *Análise multinível*

A fim de testar a hipótese de que uma maior disponibilidade de alimentos processados no ambiente está associada à maior proporção de consumo desses alimentos por crianças, foi utilizado um modelo multinível linear de interceptos aleatórios e processo de estimativa por Máxima Verossimilhança, centralizando as variáveis numéricas (*grand mean*). Essa estratégia de análise foi escolhida devido à natureza dos dados, pois os desfechos dos modelos testados são variáveis em nível individual e o efeito do ambiente foi avaliado em variáveis agregadas no nível do setor censitário. Os modelos multinível permitem avaliar o efeito do componente fixo (intercepto e coeficientes) ajustando para um componente de efeito randômico, ou seja, modelando a variabilidade dos resíduos dos diferentes níveis hierárquicos da estrutura dos dados (38).

As variáveis avaliadas foram:

- Variáveis de interesse: proporção de consumo de AUP (%) e proporção de consumo de AMP (%).
- Variáveis no nível do indivíduo: idade da criança (meses), sexo da criança (0= masculino; 1= feminino), e escolaridade da mãe (> ensino fundamental= 0; ≤ ensino fundamental= 1); inseridas no modelo como variáveis de controle.

- Variáveis no nível do ambiente: escolaridade média dos chefes de família do setor censitário (anos), proporção de comércios classificados como maior disponibilidade de AUP no buffer, número médio de itens classificados como AUP nos comércios nos buffers, percentual de itens classificados como AUP nos comércios nos buffers.

Após realizar análises descritivas e univariadas para investigar a distribuição das variáveis de interesse e os dados socioeconômicos, ambientais e variáveis de controle, a modelagem foi conduzida utilizando uma série de passos.

Primeiramente, um modelo nulo de dois níveis foi ajustado para cada variável de interesse. O modelo nulo, o qual inclui apenas um termo constante na parte fixa, é considerado o modelo inicial contra o qual modelos subsequentes podem ser testados.

O próximo passo envolveu a elaboração de uma série de modelos de dois níveis para estimar a contribuição das variáveis de controle e variáveis ambientais que explicassem a variação do consumo de alimentos.

Nos modelos finais, realizou-se a inserção das variáveis de controle, e, posteriormente, das variáveis ambientais significativas na análise univariada no modelo multinível. Todas as análises utilizaram nível de significância de 5% e foram realizadas no software SPSS versão 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e MIWin (2.22).

## **Resultados**

A maioria das mães das crianças avaliadas no estudo encontrava-se na faixa etária de 21-39 anos, residiam com companheiro e apresentavam excesso de peso (Tabela 1). As crianças eram, em sua maioria, < 6 anos de idade, do sexo masculino e eutróficas. No entanto, é importante destacar que 37,4% das crianças apresentaram excesso de peso (IMC/idade > +1 z-score), sendo que o maior percentual foi observado na região do Centro, a qual apresenta o menor nível socioeconômico. Apesar de a maior

parte da população avaliada residir em casas/apartamentos, 3,4% das famílias habitavam favelas na região da Orla, 2% palafitas na região Zona Noroeste e 22,7% cortiços/cômodos na região do Centro. A região Orla se destacou em relação às condições socioeconômicas, apresentando maior percentual de mães empregadas, com maior escolaridade e melhor poder aquisitivo. Já as regiões Centro e Zona Noroeste, apresentaram maior proporção de mães que não trabalham, com escolaridade mais baixa e concentração nas classes de renda C e D.

A análise de cluster identificou dois agrupamentos de crianças que consumiam alimentos com diferentes graus de processamento industrial. O primeiro cluster caracterizou-se por maior consumo de AUP (55,2%) e menor consumo de AMP (33,4%) e APPC (11,4%), e foi denominado como maior Ingestão de AUP (IAUP). Já o segundo agrupamento consumiu maior proporção de AMP (66%) do que de AUP (22,4%) e APPC (11,6%) e foi classificado como maior Ingestão de AMP (IAMP).

O cluster IAUP apresentou média de idade significativamente maior que o segundo cluster e, por esse motivo, decidiu-se analisar as médias das proporções de consumo de AMP, AUP e APPC dos clusters entre as crianças com idade  $< 6$  anos e  $\geq 6$  anos e verificar se essas permaneciam diferentes. Na Figura 1 verifica-se que a proporção de consumo de AUP foi significativamente maior que o de AMP e APPC no grupo IAUP para as duas faixas de idade. Assim também o grupo IAMP, o qual consumiu uma proporção significativamente maior de AMP do que AUP e APPC tanto nas crianças  $< 6$  anos quanto nas  $\geq 6$  anos.

Tabela 1. Características domiciliares e familiares das crianças investigadas segundo as regiões administrativas do município de Santos. Santos, 2012.

Variáveis/Categorias	Orla		Centro		Zona Noroeste		Total	
	n (383)	%	n (44)	%	n (101)	%	n (528)	%
<b>Características das mães</b>								
Idade da mãe								
≤ 20 anos	10	2.6	5	11.4	6	5.9	21	4.0
21 – 39 anos	292	76.2	33	75.0	76	75.2	401	75.9
> 40 anos	81	21.1	6	13.6	19	18.8	106	20.1
Estado nutricional <sup>a</sup>								
Normalidade (< 25kg/m <sup>2</sup> )	177	46.3	23	53.5	51	51.0	251	47.8
Sobrepeso (≥ 25kg/m <sup>2</sup> )	205	53.7	20	46.5	49	49.0	274	52.2
Estado civil								
Com companheiro	296	77.3	33	75.0	73	72.3	402	76.1
Sem companheiro	87	22.7	11	25.0	28	27.7	126	23.9
<b>Características das crianças</b>								
Idade da criança								
< 6 anos	219	57.2	24	54.5	55	54.5	298	56.4
≥ 6anos	164	42.8	20	45.5	46	45.5	230	43.6
Sexo da criança								
Feminino	184	48.0	23	52.3	43	42.6	250	47.3
Masculino	199	52.0	21	47.7	58	57.4	278	52.7
Estado Nutricional <sup>b</sup>								
Normalidade (< 1 z-escore)	243	63.8	24	57.1	61	60.4	328	62.6
Excesso de peso (≥1 z-escore)	138	36.2	18	42.9	40	39.6	196	37.4
<b>Características dos domicílios</b>								
Tipo de moradia								
Favela/palafita	13	3.4	0	0.0	2	2.0	15	2.8
Casa/Apartamento	362	94.5	34	77.3	98	97.0	494	93.6
Cortiço/cômodo	8	2.1	10	22.7	1	1.0	19	3.6
Abastecimento de água								
Rede Geral	383	100	44	100	100	99.0	527	99.8
Outros	0	0.0	0	0.0	1	1.0	1	0.2
Escoadouro								

Tabela 1. Continuação

Rede geral	382	99.7	44	100	100	99.0	526	99.6
Outros	1	0.3	0	0.0	1	1.0	2	0.4
<b>Características socioeconômicas</b>								
Emprego								
Sim	233	60.8	16	36.4	50	49.5	299	56.6
Não	150	39.2	28	63.6	51	50.5	229	43.4
Escolaridade da mãe								
Ensino Fundamental	78	20.4	25	56.8	34	33.4	137	25.9
Ensino Médio	189	49.3	15	34.1	63	62.4	267	50.6
Ensino Superior	116	30.3	4	9.1	4	4.0	124	23.5
Classificação socioeconômica								
Classe A	31	8.1	0	0.0	0	0	31	5.9
Classe B	216	56.4	12	27.3	36	35.6	264	50.0
Classe C	122	31.9	20	45.5	62	61.4	204	38.6
Classe D	14	3.7	12	27.3	3	3.0	29	5.5

a Estado Nutricional das mães: (Orla – n=382; Centro – n=43; ZN – n=100; Total – n=525);

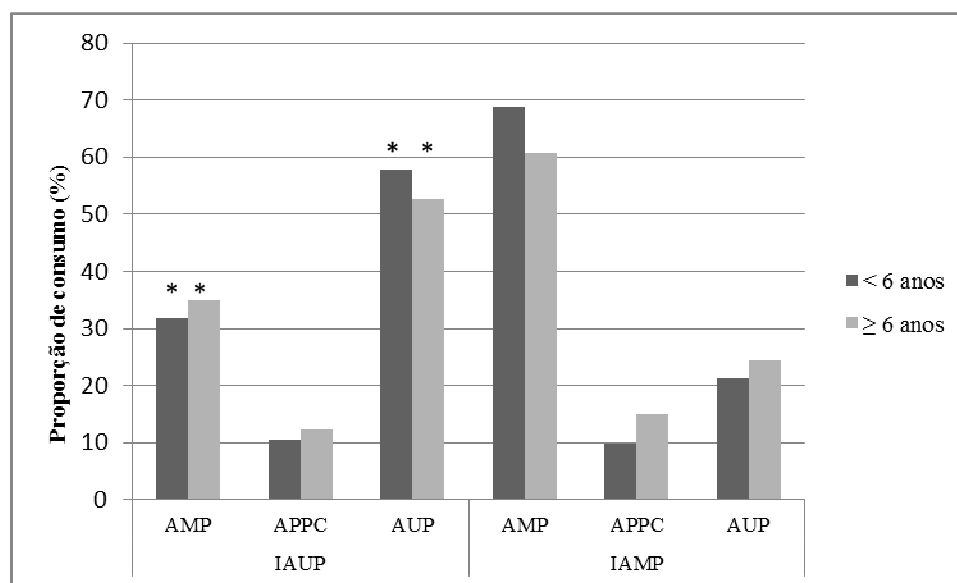
b Estado Nutricional das crianças: (Orla – n=381; Centro – n=42; ZN – n=101; Total – n=524)

A tabela 2 apresenta os valores médios de consumo de macro e micronutrientes e as prevalências de inadequação (PI). Como não há valores de EAR para a faixa etária de 0 a 6 meses, não foi possível calcular a PI dos nutrientes. No entanto, para a maioria dos nutrientes, a ingestão excedeu os valores de AI em ambos os clusters. Além disso, o cluster IAMP consumiu maior quantidade de fibras e menor quantidade de vitamina A que o grupo IAUP.

Na faixa etária de 7 a 12 meses, o cluster IAUP apresentou PI maior para proteína e ferro que o IAMP, mas, para a maior parte dos nutrientes observou-se valores acima de AI. Para as crianças maiores de 1 até 3 anos e de 4 a 8 anos, o cluster IAUP apresentou PI mais elevadas e consumo significativamente menor de proteína, cálcio e vitamina A que o grupo IAMP.

Na faixa etária maior ou igual a 9 anos, observou-se que, para as crianças do sexo masculino, as PI mais elevadas foram verificadas no cluster IAUP. No sexo feminino, essa relação chega quase a se inverter, e as PI para a maioria dos nutrientes são mais elevadas no cluster IAMP.

Figura 1. Média da proporção de consumo (%) de AMP, APPC e AUP nas faixas etárias < 6 anos e  $\geq$  6 anos, de acordo com os clusters IAMP e IAUP. Santos, 2012.



IAUP: grupo com maior ingestão de AUP; IAMP: grupo com maior ingestão de AMP

\* Diferente do cluster IAMP,  $p < 0,001$  (Teste de Mann-Whitney)

Em relação aos estabelecimentos de venda de alimentos, o maior percentual observado foi de pequenos comércios, seguido de sacolão/feira/barraca, supermercados, comércios de doces e lojas de conveniência (Tabela 3).

Tabela 2. Média, desvio-padrão e mediana de ingestão de nutrientes e prevalência de inadequação nos grupos IAUP e IAMP, segundo faixa etária e sexo. Santos, 2012.

	IAUP n = 228				IAMP n = 285				
	Média (g)	DP (g)	Mediana (g)	PI	Média (g)	DP (g)	Mediana (g)	PI	EAR/AI
<b>0 a 6 meses</b>									
Carboidrato (g)	90,28	25,49	83,17	-	83,80	26,74	75,34	-	60g/d
Proteína (g)	21,60	9,89	18,60	-	22,80	8,34	21,73	-	9,1g/d
Lipídeo (g)	35,46	9,58	35,68	-	29,57	5,42	27,97	-	31g/d
Fibras (g)	3,76	2,42	2,38	-	5,81*	2,56	5,38	-	ND
Energia (kcal)	726,2	221,4	704,0	-	644,1	154,0	639,4	-	ND
Ferro (mg)	7,48	7,69	5,81	-	3,62	2,27	2,82	-	0,27mg/d
Cálcio (mg)	576,74	274,9	574,65	-	438,95	249,6	365,58	-	200mg/d
Sódio (mg)	267,83	148,1	260,04	-	236,02	159,3	192,88	-	120mg/d
Vitamina A (mcg)	496,56	158,0	490,80	-	331,06*	116,8	299,30	-	400mcg/d
Vitamina C (mg)	34,34	12,53	32,95	-	36,21	25,71	29,11	-	40mg/d
<b>7 a 12 meses</b>									
Carboidrato (g)	113,95	43,38	110,04	-	123,83	41,40	113,47	-	95g/d
Proteína (g)	3,07	1,76	2,5	11,9	3,9	1,68	3,54	4,18	1g/kg/d
Lipídeo (g)	34,38	8,96	32,58	-	32,25	8,69	29,89	-	30g/d
Fibras (g)	8,03	4,92	6,43	-	8,38	3,16	8,00	-	ND
Energia (kcal)	846,4	336,3	756,7	-	906,7	315,7	856,8	-	ND
Ferro (mg)	6,19	2,86	6,69	59,9	8,13	7,65	5,32	43,6	6,9mg/d
Cálcio (mg)	543,80	249,75	478,94	-	608,91	342,80	575,54	-	260mg/d
Sódio (mg)	510,79	425,31	268,34	-	543,99	379,62	445,97	-	370mg/d
Vitamina A (mcg)	313,21	119,30	294,54	-	317,91	106,79	278,98	-	500mcg/d
Vitamina C (mg)	36,86	14,49	37,95	-	49,22	28,10	39,18	-	50mg/d
<b>&gt; 1 a 3 anos</b>									
Carboidrato (g)	172,1	58,7	165,3	10,9	180,3	58,9	169,1	8,7	100g/d
Proteína (g)	3,47	1,27	3,33	2,02	4,27*	1,51	4,04	1,16	0,87g/kg/d
Lipídeo (g)	44,7	14,8	44,8	-	43,9	12,1	44,3	-	ND
Fibras (g)	9,9	3,5	9,6	-	11,8	5,4	10,2	-	19g/d
Energia (kcal)	1297,3	452,5	1283,9	-	1376,1	449,5	1317,9	-	ND

Tabela 2. Continuação

Ferro (mg)	7,6	6,5	6,0	23,9	8,5	6,7	6,3	20,6	3,0mg/d
Cálcio (mg)	652,9	361,9	622,4	33,7	782,8*	337,2	745,0	20,1	500mg/d
Sódio (mg)	1108,5	466,3	1077,5	-	1057,1	454,7	1009,5	-	1000mg/d
Vitamina A (mcg)	257,1	147,8	226,2	37,1	380,1*	378,6	309,0	32,6	210mcg/d
Vitamina C (mg)	23,7	20,5	22,0	30,2	34,8	28,7	27,4	22,4	13mg/d
<b>4 a 8 anos</b>									
Carboidrato (g)	230,4	60,2	224,9	1,54	221,9	73,5	206,5	4,85	100g/d
Proteína (g)	2,48	0,95	2,30	3,52	2,99*	1,09	2,86	2,02	0,76g/kg/d
Lipídeo (g)	56,3	15,6	55,1	-	54,3	15,0	52,3	-	ND
Fibras (g)	12,3	3,5	11,6	-	13,5	4,9	12,2	-	25g/d
Energia (kcal)	1764,0	482,0	1720,9	-	1737,4	566,5	1653,1	-	ND
Ferro (mg)	7,4	2,7	7,0	10,8	7,7	3,6	6,9	16,1	4,1mg/d
Cálcio (mg)	607,4	230,6	608,2	80,0	719,8*	277,5	703,5	61,4	800mg/d
Sódio (mg)	1684,3	732,2	1527,3	-	1518,2	653,4	1401,5	-	1200mg/d
Vitamina A (mcg)	258,2	142,8	246,5	54,8	393,7*	591,5	291,8	42,1	275mcg/d
Vitamina C (mg)	20,5	22,1	13,3	52,8	29,8*	27,7	20,5	39,0	22mg/d
<b>≥ 9 anos (Sexo masculino)</b>									
Carboidrato (g)	240,97	53,17	234,77	0,40	255,77	55,82	247,41	0,26	100g/d
Proteína (g)	1,94	0,86	1,81	8,53	2,01	0,66	1,88	2,81	0,76g/kg/d
Lipídeo (g)	61,92	18,49	61,24	-	60,36	13,19	58,42	-	ND
Fibras (g)	13,77	4,76	13,09	-	14,91	4,35	14,30	-	31g/d
Energia (kcal)	1942,9	523,3	2005,6	-	1992,8	395,9	1991,1	-	ND
Ferro (mg)	7,75	2,73	7,53	24,8	8,11	2,75	8,01	21,2	5,9mg/d
Cálcio (mg)	508,91	189,13	494,09	99,9	695,22*	229,24	652,54	96,2	1100mg/d
Sódio (mg)	1864,58	671,34	1859,48	-	1727,90	598,04	1649,60	-	1500mg/d
Vitamina A(mcg)	251,74	163,52	212,31	88,1	337,35	162,10	320,21	74,5	445mcg/d
Vitamina C (mg)	20,84	19,51	12,03	82,4	28,57	20,10	26,19	69,9	39mg/d
<b>≥ 9 anos (sexo feminino)</b>									
Carboidrato (g)	245,15	60,07	241,08	0,78	212,74	69,37	209,93	5,16	100g/d
Proteína (g)	1,66	0,57	1,59	5,71	1,74	0,49	1,61	2,28	0,76g/kg/d
Lipídeo (g)	52,74	16,27	50,74	-	51,17	13,17	52,35	-	ND
Fibras (g)	11,31	3,03	11,24	-	12,77	3,92	12,39	-	26g/d
Energia (kcal)	1792,0	485,5	1744,7	-	1656,1	453,5	1647,6	-	ND
Ferro (mg)	6,95	2,04	7,22	27,1	6,49	2,05	6,52	34,8	5,7mg/d



Tabela 2. Continuação

Cálcio (mg)	530,66	231,66	449,88	99,3	529,32	249,07	498,26	98,9	1100mg/d
Sódio (mg)	1516,33	448,90	1551,14	-	1368,68	506,16	1364,91	-	1500mg/d
Vitamina A (mcg)	300,71	272,78	271,93	67,0	245,09	179,06	192,25	83,7	420mcg/d
Vitamina C (mg)	26,34	29,82	13,36	66,3	25,83	26,19	14,16	69,2	39mg/d

PI: Prevalência de Inadequação; ND: Valores de EAR e AI não disponíveis.

\*  $p < 0,05$  (Teste Mann-Whitney)

A região Orla destacou-se pelo maior percentual de barracas de feira-livres e bancas de frutas, padarias e mercados/supermercados. Na Zona Noroeste, apesar do importante percentual de barracas de feira-livre/bancas de frutas e de mercados/supermercados, observou-se que esta região apresenta o maior percentual de comércio de doces e de carrinhos de venda móveis quando comparada às demais. Já a região Centro apresentou a maior frequência de mercearias/empórios e de lojas de conveniência e menor percentual de mercados/supermercados e de sacolão/feira/barracas quando comparada à Orla e Zona Noroeste. Tais resultados evidenciam a distribuição diferenciada dos comércios entre as regiões do município de Santos.

A classificação dos estabelecimentos segundo o grau de processamento industrial dos alimentos disponíveis mostrou que apenas a categoria sacolão, feira e barraca teve a maioria dos comércios classificados como maior disponibilidade de AMP (Figura 2). Todas as outras categorias avaliadas foram, em sua maior parte, classificadas como maior disponibilidade de AUP, evidenciando a oferta facilitada desses alimentos em diferentes tipos de estabelecimentos.

Os resultados dos modelos de regressão multinível, testando as associações entre as variáveis ambientais e a variável de interesse, proporção de consumo de AUP (%), são descritos na tabela 4. Inicialmente, foram inseridas as variáveis individuais, idade e

sexo da criança e escolaridade da mãe, como variáveis de controle. Entre essas, apenas a idade esteve significativamente associada à proporção de consumo de alimentos ultraprocessados. Optou-se também por inserir uma variável de controle de nível ambiental, a fim de ajustar os efeitos das demais variáveis ambientais por uma variável socioeconômica, a escolaridade do chefe de domicílio (em anos de estudo, média do setor censitário). Por fim, nos modelos 4, 5 e 6 foram testadas três diferentes variáveis ambientais, respectivamente.

Foi possível observar que as crianças com maior disponibilidade de alimentos ultraprocessados na região de vizinhança, avaliada pela proporção de comércios classificados como maior disponibilidade de AUP no buffer ( $p<0.001$ ), pelo número médio ( $p<0.001$ ) e pela média da proporção de itens classificados como AUP nos comércios do buffer ( $p<0.001$ ), tinham maior proporção de consumo alimentar proveniente de alimentos ultraprocessados, independente do nível socioeconômico da família ou do local de moradia. Os valores de Intra-Class Correlation coefficient (ICC) variaram de 0.01 a 0.02, indicando que apesar do efeito significativo das variáveis ambientais, uma pequena parte da variabilidade dos dados pode ser explicada pelo efeito do agrupamento análise, o setor censitário. No modelo que utilizou como desfecho a proporção de consumo de AMP (Tabela 5), após controlar pela idade e sexo da criança e escolaridade da mãe, nenhuma variável ambiental que avaliou a disponibilidade de AMP nos comércios teve efeito significativo.

Por outro lado, o aumento de 10% na proporção de comércios classificados como maior disponibilidade de AUP no buffer associou-se à diminuição de aproximadamente 1% no consumo de alimentos AMP pelas crianças ( $p<0.001$ ) e o

Tabela 3. Frequência dos tipos de comércios segundo as regiões administrativas do município de Santos. Santos, 2012.

Tipos de comércio	Orla (n=526)		Centro (n=88)		Noroeste (n=58)		Total (n=672)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Pequenos comércios</b>	212	40,3	40	45,5	15	25,9	267	39,7
Açougue/Avícola/Peixaria	57	10,8	11	12,5	4	6,9	72	10,7
Casa de massas frescas	10	1,9	0	0,0	0	0,0	10	1,5
Mercearias/ Empórios	44	8,4	16	18,2	2	3,4	62	9,2
Padarias	100	19,0	12	13,6	6	10,3	118	17,6
Carrinhos	1	0,2	1	1,1	3	5,2	5	0,7
<b>Supermercados</b>	88	16,7	11	12,5	10	17,2	109	16,2
Mercados/Supermercados	88	16,7	11	12,5	10	17,2	109	16,2
<b>Lojas de conveniência</b>	27	5,1	6	6,8	0	0,0	33	4,9
<b>Sacolão/ feira/barraca</b>	162	30,8	19	21,6	18	31,0	199	29,6
Sacolão/ Quitanda	5	1,0	2	2,3	2	3,4	9	1,3
Barracas de feira livre/Bancas de frutas	157	29,8	17	19,3	16	27,6	190	28,3
<b>Comércio de doces</b>	37	7,0	12	13,6	15	25,9	64	9,5
Varejista e/ou Atacadista de doces	37	7,0	12	13,6	15	25,9	64	9,5

Figura 2. Frequência dos tipos de comércios classificados como tendo Maior Disponibilidade de AUP e Maior Disponibilidade de AMP. Santos, 2012.

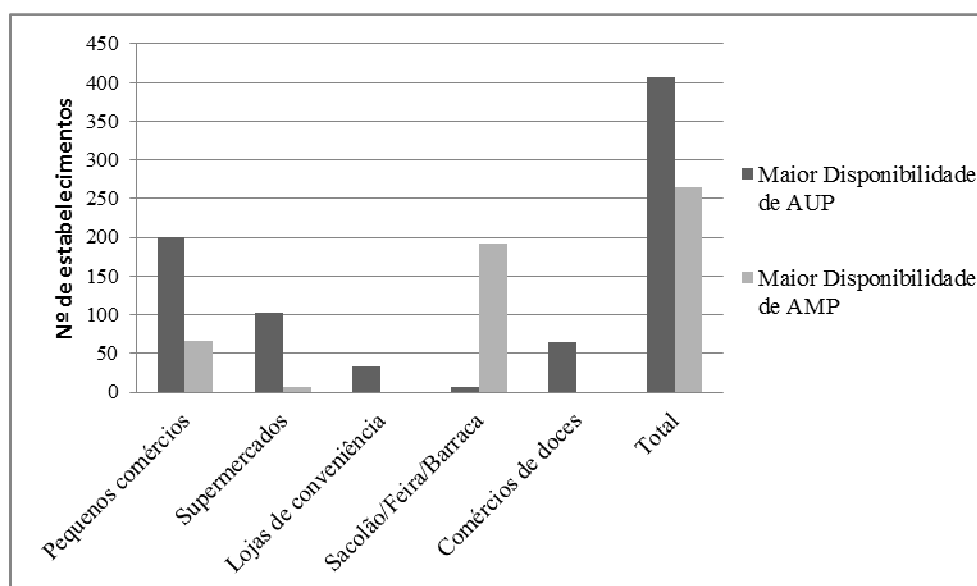


Tabela 4. Modelos de regressão linear multinível testando associação entre variáveis individuais e ambientais e a variável de desfecho proporção de consumo alimentar das crianças, proveniente de alimentos ultraprocessados. Santos, 2012.

	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2 Variáveis individuais</b>	<b>Modelo 3 Escolaridade do chefe de domicílio</b>	<b>Modelo 4 Proporção de comércios</b>	<b>Modelo 5 Número médio de itens AUP</b>	<b>Modelo 6 Proporção de itens AUP</b>
	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)
<b>EFEITO FIXO</b>						
<b>Individuais</b>						
Idade da criança (meses)		0.13(0.02)***	0.13(0.02) ***	0.13(0.02) ***	0.13(0.02) ***	0.13(0.02) ***
Sexo da criança (referência: masculino)		-1.16(1.79)	-1.14(1.79)	-1.08(1.79)	-1.04(1.78)	-1.04(1.78)
Escolaridade da mãe (referência: > ensino fundamental)		-2.30(2.34)	-2.51(2.41)	-2.67(2.40)	-2.83(2.40)	-2.83(2.40)
<b>Ambientais</b>						
Escolaridade média dos chefes de família do setor censitário (anos)			-0.18(0.47)	-0.40(0.47)	-0.53(0.47)	-0.53(0.47)
Proporção de comércios classificados como maior disponibilidade de AUP no buffer				0.09(0.04)*		
Número médio de itens classificados como AUP nos comércios nos buffers					0.77(0.28) **	
Proporção de itens classificados como AUP nos comércios nos buffers						0.14(0.06) **
<b>EFEITO ALEATÓRIO</b>						
$\delta u_0$	13.87(20.25)	15.28(19.55)	16.43(19.81)	9.60(18.07)	5.07(16.81)	9.41(18.04)
$\Delta e$	436.20(32.78)	408.90(30.93)	407.73(30.96)	410.66(30.51)	412.88(30.18)	410.92(30.51)
<b>Intercepto</b>	36.03(0.96)	37.02(1.32)	37.07(1.32)	36.98(1.31)	36.94(1.30)	37.02(1.31)
<b>ICC</b>	0.030	0.036	0.038	0.023	0.012	0.022
<b>Deviance</b>	4723.56	4692.07	4691.93	4687.63	4684.96	4687.74

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Tabela 5. Modelos de regressão linear multinível testando associação entre variáveis individuais e ambientais e a variável de desfecho proporção de consumo alimentar das crianças, proveniente de alimentos minimamente processados. Santos, 2012.

	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b> <b>Variáveis</b> <b>individuais</b>	<b>Modelo 3</b> <b>Escolaridade</b> <b>do chefe de</b> <b>domicílio</b>	<b>Modelo 4</b> <b>Proporção de</b> <b>comércios</b>	<b>Modelo 5</b> <b>Número</b> <b>médio de itens</b> <b>AUP</b>	<b>Modelo 6</b> <b>Proporção de</b> <b>itens AUP</b>
	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)	$\beta$ (SE)
<b>EFEITO FIXO</b>						
<b>Individuais</b>						
Idade da criança (meses)		-0.18(0.02)***	-0.19(0.02) ***	-0.19(0.02) ***	-0.19(0.02) ***	-0.19(0.02) ***
Sexo da criança (referência: masculino)		2.10(1.78)	1.97(1.77)	1.90(1.76)	1.85(1.76)	1.91(1.76)
Escolaridade da mãe (referência: > ensino fundamental)		-0.43(2.32)	0.64(2.38)	0.76(2.37)	0.89(2.37)	0.88(2.37)
<b>Ambientais</b>						
Escolaridade média dos chefes de família do setor censitário (anos)			0.88(0.46)*	1.13(0.46) **	1.27(0.46) **	0.97(0.44) **
Proporção de comércios classificados como maior disponibilidade de AUP no buffer				-0.11(0.04) **		
Número médio de itens classificados como AUP nos comércios nos buffers					-0.84(0.27) ***	
Proporção de itens classificados como AUP nos comércios nos buffers						-0.17(0.06) **
<b>EFEITO ALEATÓRIO</b>						
$\delta u_0$	7.36(19.39)	12.16(18.67)	14.46(19.00)	5.23(16.51)	0.384(15.00)	3.37(15.95)
$\Delta e$	464.03(34.10)	404.12(30.30)	399.12(30.16)	403.40(29.52)	405.81(29.11)	404.43(29.38)
<b>Intercepto</b>	52.89(0.96)	51.94(1.30)	51.75(1.30)	51.84(1.28)	51.87(1.27)	51.82(1.28)
<b>ICC</b>	0.015	0.029	0.034	0.012	0.001	0.008
<b>Deviance</b>	4748.43	4682.40	4678.74	4673.04	4670.00	4672.04

\* p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\* p<0.001

aumento de 10% na média do número de itens classificados como AUP disponíveis nos comércios da região de moradia das crianças a uma diminuição de 8% no consumo desses alimentos ( $p < 0.001$ ). O aumento de 10% na proporção de AUP disponíveis nos comércios dos buffers correspondeu a uma diminuição de 1,7% da proporção de consumo de AMP. Nesta análise, a variável escolaridade do chefe de família do setor censitário teve efeito significativo nos modelos em que foi incluída, sendo que uma maior escolaridade média dos chefes de domicílio no local de vizinhança dos domicílios esteve associada à maior proporção de consumo de alimentos minimamente processados pelas crianças (Modelos 3 a 6). Após a inserção das variáveis ambientais que avaliaram a disponibilidade de AUP no modelo, os valores de ICC observados assumiram valores menores ou iguais à 0.01.

## **Discussão**

As análises deste estudo revelaram um grupo de crianças menores de dez anos com um padrão alimentar caracterizado por maior consumo de alimentos ultraprocessados. Este dado é condizente com o exposto por Levy-Costa *et al* (39), os quais registraram mudanças no padrão alimentar da população brasileira, com aumento no consumo de alimentos industrializados e diminuição na ingestão de frutas e hortaliças.

As crianças que consumiram maior proporção de AUP apresentaram maior prevalência de inadequação de nutrientes do que aquelas que ingeriram mais alimentos

minimamente processados, principalmente em relação à: proteína, ferro, cálcio e vitaminas A e C.

Assim como no estudo de Gomes *et al* (40) realizado no Distrito Federal, a inadequação do consumo de ferro foi maior nas crianças com 7 a 12 meses, demonstrando maior vulnerabilidade no momento de introdução de novos alimentos.

Além disso, a ingestão de fibras esteve abaixo dos valores de AI em ambos os clusters e em todas as faixas etárias. Este resultado assemelha-se ao encontrado em um estudo populacional realizado nos EUA, o qual verificou que menos de 3% das crianças de 1 a 8 anos consumiam fibras acima do valor de AI (41).

Quanto à ingestão de sódio, observou-se que, exceto para as crianças > de 8 anos e do sexo feminino pertencentes ao grupo IAMP, os demais agrupamentos investigados apresentaram uma média de consumo acima dos valores de AI, representando elevada probabilidade de inadequação para este nutriente. Da mesma forma, um estudo realizado em Vancouver, com crianças de 16 meses a 6 anos de idade, verificou que 91,6% das crianças ingeriram quantidade de sódio acima dos valores de AI (>1000mg/dia para as crianças de 1-3 anos e >1200mg/dia para as crianças de 3-6 anos) (42).

Em relação à investigação das variáveis ambientais, a avaliação dos tipos de comércio existentes no município de Santos revelou que estes se distribuem de forma distintas nas regiões administrativas. A região Orla, que apresenta melhor nível socioeconômico, apresentou maior percentual de barracas de feira-livres e bancas de frutas, padarias, mercados e supermercados. Em contrapartida, as regiões de menor nível socioeconômico (Centro e Zona Noroeste), apresentaram maior frequência de mercearias/empórios, lojas de conveniência, comércios varejistas ou atacadistas de doces e carrinhos de venda móveis.

Um estudo realizado em Mississippi, Maryland e Minnesota, revelou que vizinhanças com maior nível socioeconômico apresentaram três vezes mais acesso a supermercados e menor presença de locais para consumo de bebidas alcóolicas, pequenas mercearias, lojas de conveniência e pequenos comércios que as regiões de menor nível socioeconômico (43). Assim também o estudo de Franco *et al* (44), que avaliou os estabelecimentos de vendas de alimentos em Baltimore, EUA, e identificou maior percentual de pequenos comércios (61%) e menor presença de supermercados (11%) nos bairros compostos por habitantes predominantemente negros e com menor renda.

A classificação dos tipos de comércios segundo o grau do processamento industrial dos alimentos ofertados revelou que, com exceção da categoria sacolão/feira/barraca, a maioria dos estabelecimentos foi classificada como maior disponibilidade de AUP. Apesar de estudos norte-americanos terem verificado associação positiva entre a presença de supermercados na vizinhança e a disponibilidade de alimentos saudáveis (45,10), o presente estudo observou que 93,6% desses estabelecimentos, no município de Santos, apresentaram maior proporção de AUP disponíveis que de AMP e APPC.

A análise que utilizou como desfecho a proporção de consumo de AUP revelou associação positiva entre a disponibilidade de AUP nos comércios nos buffers e o consumo desses alimentos na amostra avaliada. Resultado semelhante foi encontrado no estudo realizado na Inglaterra, com crianças entre 9 e 10 anos de idade, o qual verificou que, mesmo ajustando por variáveis individuais e socioeconômicas, quanto menor a distância dos domicílios em relação às lojas de conveniências localizadas na vizinhança, ou seja, quanto maior o acesso a esses pontos de venda, maior a ingestão de doces, chocolates, batatas fritas e pães brancos (46).



Apesar de ter avaliado apenas a disponibilidade de refrigerantes, o estudo com adolescentes norte-americanos também verificou que o consumo dessas bebidas esteve positivamente associado à densidade de restaurantes (incluindo os do tipo fast food), lojas de conveniência, mercearias, ou outro tipo de venda de alimentos nas vizinhanças dos domicílios avaliados (47).

Em relação ao modelo que utilizou como desfecho a proporção de consumo de AMP, observou-se que uma maior disponibilidade de AUP nos estabelecimentos investigados esteve associada à diminuição do consumo de AMP pelas crianças. Esse resultado é consistente com achados de alguns estudos em países desenvolvidos. Um estudo realizado na Austrália com crianças de 5 a 6 anos e de 10 a 12 anos de idade, evidenciou que as crianças que possuíam pelo menos um restaurante do tipo fast-food localizado na vizinhança de sua residência foram 38% menos propensas a consumir frutas 2 ou mais vezes/dia que aquelas que não apresentavam esse tipo de restaurante. Além disso, a presença de pelo menos uma loja de conveniência fez com que as crianças fossem 25% menos propensas a consumir hortaliças que àquelas que não apresentavam esses tipos de estabelecimentos na vizinhança (48). Gustafson *et al* (49) também verificaram que a presença de lojas de conveniência e supermercados no setor censitário esteve associada ao consumo reduzido de frutas e hortaliças por mulheres norte-americanas.

Acredita-se que a oferta proporcionalmente maior de AUP em relação aos AMP nos comércios investigados no presente estudo pode estar relacionada à redução do consumo de AMP. O estudo de Izumi *et al* (50), por exemplo, verificou em seus resultados, que indivíduos norte-americanos que residem em bairros com múltiplas oportunidades para comprar hortaliças verde-escuras e alaranjadas consomem 0.17 mais

porções por dia desses alimentos quando comparados com indivíduos que não possuem comércios que ofereçam esses produtos ou ofereça um número de opções limitado.

Além desses resultados, os modelos multinível utilizando como variável de interesse a proporção de consumo de AMP evidenciaram que, uma maior escolaridade média dos chefes de domicílio no local de vizinhança esteve associada à maior proporção de consumo de alimentos minimamente processados pelas crianças. Esse resultado condiz com o estudo de Ball *et al* (51), que verificou associação positiva entre o nível de escolaridade e o consumo de frutas e hortaliças por mulheres australianas. A relação entre fatores individuais e socioeconômicos e o consumo de alimentos saudáveis também foi observada por outros autores (52,53).

Vale a pena ressaltar algumas limitações que este estudo apresenta. Primeiramente, trata-se de um estudo transversal, cuja relação de causalidade não pode ser estabelecida. Além disso, é possível que algumas famílias investigadas não adquiram ou consumam os alimentos ofertados nos arredores de seus domicílios, mas em outras áreas, como nos locais próximos do trabalho ou escolas. Por fim, este estudo focou na influência de variáveis ambientais sobre o consumo alimentar de crianças, porém, sabe-se que fatores individuais, como o ambiente familiar, a influência dos amigos e de outros ambientes frequentados pelas crianças também são fatores relacionados a esse desfecho.

Como pontos fortes deste estudo, pode-se afirmar que, pelo que se sabe, este é o primeiro estudo realizado no Brasil que investigou a relação entre variáveis ambientais e o consumo alimentar segundo o grau de processamento industrial dos alimentos ingeridos por crianças menores de dez anos. Além disso, todos os dados domiciliares e ambientais foram coletados, simultaneamente, por equipe de entrevistadores treinados,

utilizando instrumentos adaptados à realidade brasileira e validados pelo grupo de pesquisa.

## **Conclusão**

Os resultados deste estudo sugerem que o ambiente nutricional tem influência sobre o consumo alimentar de crianças menores de dez anos que residem no município de Santos. A grande oferta de alimentos ultraprocessados nos comércios investigados demonstra a necessidade de realização de intervenções nestes estabelecimentos, a fim de disponibilizarem opções mais saudáveis e acessíveis à população de estudo. Em particular, esforços que estimulem a venda de produtos adquiridos de agricultores locais e o incentivo aos pequenos comércios a ofertarem mais frutas, hortaliças e outros alimentos saudáveis nos bairros podem impactar no acesso e consumo desses alimentos pela população.

## **Referências**

1. World Health Organization (WHO). Fact sheet on obesity and overweight. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Acesso jan, 2012.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
3. Koplan JP, Dietz WH. Caloric Imbalance and Public Health Policy. *JAMA* 1999; 282(16):1579–81.

4. Koplan JP, Liverman CT, Kraak VI. Preventing Childhood Obesity: Health in the Balance. *J Am Diet Assoc.* 2005;105(1):131-138.
5. World Health Organization (WHO). 2004. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva: WHO. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/>. Acesso 20 set, 2011.
6. Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. *Am J Health Promot* 2005;19(5):330–333.
7. Winkler E, Turrell G, Patterson C. Does living in a disadvantaged area entail limited opportunities to purchase fresh fruit and vegetables in terms of price, availability, and variety? Findings from the Brisbane Food Study. *Health Place.* 2006 Dec;12(4):741-8.
8. Black JL, Macinko J. Neighborhoods and obesity. *Nutr Rev.* 2008; 66(1):2-20.
9. Moore LV, Roux AVD, Nettleton JA, Jacobs DR. Associations of the Local Food Environment with Diet Quality - A Comparison of Assessments based on Surveys and Geographic Information Systems. The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Epidemiol.* 2008;167(8):917-24.
10. Leone, AF, Rigby S, Betterley C, Park S, Kurtz H, Johnson A, Lee JS. Store Type and Demographic Influence on the Availability and Price of Healthful Foods, Leon County, Florida, 2008. *Prev Chronic Dis.* 2011 Nov;8(6):A140.
11. Boone-Heinonen J, Gordon-Larsen P, Kiefe CI, Shikany JM, Lewis CE, Popkin BM. Fast Food Restaurants and Food Stores Longitudinal Associations With Diet in

Young to Middle-aged Adults: The CARDIA Study. *Arch Intern Med*. 2011;171(13):1162-1170.

12. Sharkey JR, Johnson CM, Dean WR, Horel SA. Association between proximity to and coverage of traditional fast-food restaurants and nontraditional fast-food outlets and fast-food consumption among rural adults. *Int J Health Geogr*. 2011;10:37.

13. Roux AVD. A glossary for multilevel analysis. *J Epidemiol Community Health* 2002;56:588–594.

14. Zhang X, van der Lans I, Dagevos H. Impacts of fast food and the food retail environment on overweight and obesity in China: a multilevel latent class cluster approach. *Public Health Nutr*. 2011; 6:1-9.

15. Fidelis CMF, Osório MM. Consumo alimentar de macro e micronutrientes de crianças menores de cinco anos no Estado de Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2007;7(1):63-74.

16. Bernardi JR, Cezaro C, Fisberg RM, Fisberg M, Vitolo MR. Estimativa do consumo de energia e de macronutrientes no domicílio e na escola em pré-escolares. *J Pediatr* 2010;86(1):59-64.

17. Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Nutrition Environment Measures Survey in stores (NEMS-S): Development and Evaluation. *Am J Prev Med* 2007;32(4):282-289.

18. Ministério da Saúde, 2006. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS). Disponível em: [www.bvsmms.saude.gov.br/bvs/pnds/index.php](http://www.bvsmms.saude.gov.br/bvs/pnds/index.php). Acesso nov. 2011.

19. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), 2010. Disponível em: [www.abeb.org](http://www.abeb.org). Acesso nov. 2011.
20. Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, Tooze JA, Krebs-Smith SM. Statistical Methods for Estimating Usual Intake of Nutrients and Foods: A Review of the Theory. *J Am Diet Assoc* 2006; 106:1640-1650.
21. Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nut.* 2003; 77(5):1171-1178.
22. Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104(4):595-603.
23. Lopes RPS, Botelho RBA (2008). Álbum fotográfico de porções alimentares, 1ª ed, p. 248. São Paulo: Metha.
24. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (2004). TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Campinas: NEPA-UNICAMP.
25. United States Department of Agriculture (2004). USDA - National Nutrient Database for Standard Reference. [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgibin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgibin/nut_search.pl). (Acesso ago 2010).
26. Fisberg RM, Slater B (2002). Manual de receitas e medidas caseiras para cálculos de inquéritos alimentares, 1ª ed, São Paulo: Signus.

27. Pinheiro AVB (2004). Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em medidas caseiras, 5ª ed, Rio de Janeiro: Atheneu.
28. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saúde Pública* 2010; 26(11):2039-2049.
29. Leite FHM, Abreu DSC, Cremm EC, Oliveira MA, Gittelsohn J, Martins PA. Consumption of ultra-processed foods and the nutritional status of children younger than ten years old in Santos, Brazil. *J Am Diet Assoc*; submetido em fev, 2012.
30. Lohman TG (1981) Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol* 53, 181–225.
31. OMS (Organização Mundial da Saúde), 1995. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. (Technical Report Series, 854). Genebra: OMS.
32. World Health Organization/Multicentre Growth Reference Study Group (2006) WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weightfor-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. Geneva: WHO.
33. Martins PA, Cremm EC, Leite FHM, Maron LR, Oliveira MA, Scagliusi FB. Development of a Brazilian Food Environment Assessment Tool. *J Nutr Educ Behav*; submetido em set, 2011.

34. Willett W, Skerrett PJ, Giovannucci EL, Callahan M. Eat, drink, and be healthy: the Harvard Medical School guide to healthy eating. New York: Simon & Schuster Source, 2001.
35. Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutr* 2009;12(5):729-731.
36. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA (2005). Inquéritos alimentares - métodos e bases científicos, 1ª ed, p. 334. Barueri, SP: Manole.
37. Slater B, Marchioni DL, Fisberg RM. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. *Rev Saúde Pública* 2004;38(4):599-605.
38. Goldstein, H. (2003) Multilevel statistical models. London: Arnold, 3<sup>rd</sup> Ed.
39. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saude Publica* 2005;39: 530-540.
40. Gomes RCF, Costa THM, Schmitz BAS. Avaliação do consumo alimentar de pré-escolares do Distrito Federal, Brasil. *Arch Latinoam Nutr.* 2010;60(2):168-174.
41. Mosfegh A, Goldman J, Cleveland L. What We Eat in America, NHANES 2001-2002: Usual Nutrient Intakes from Food Compared to Dietary Reference Intakes. U.S Department of Agriculture, Agriculture Research Service, 2005.
42. Mulder KA, Zibrik L, Innis SM. High dietary sodium intake among young children in Vancouver, British Columbia. *J Am Coll Nutr.* 2011;30(1):73-78.



43. Morland K, Wing S, Roux AD, Poole C. Neighborhood characteristics associated with the location of food stores and food service places. *Am J Prev Med* 2002;22(1):23–29.
44. Franco M, Roux AVD, Glass TA, Caballero B, Bancati FL. Neighborhood Characteristics and Availability of Healthy Foods in Baltimore. *Am J Prev Med*. 2008;35(6):561-7.
45. Moore LV, Roux AVD, Nettleton JA, Jacobs DR. Associations of the Local Food Environment with Diet Quality—A Comparison of Assessments based on Surveys and Geographic Information Systems. The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Epidemiol*. 2008;167(8):917-24.
46. Skidmore P, Welch A, van Sluijs E, Jones A, Harvey I, Harrison F, Griffin S, Cassidy A. Impact of neighbourhood food environment on food consumption in children aged 9-10 years in the UK SPEEDY (Sport, Physical Activity and Eating behaviour: Environmental Determinants in Young people) study. *Public Health Nutr*. 2010;13(7):1022-30.
47. Laska MN, Hearst MO, Forsyth A, Pasch KE, Lytle L. Neighbourhood food environments: are they associated with adolescent dietary intake, food purchases and weight status? *Public Health Nutr*. 2010;13(11):1757-1763.
48. Timperio A, Ball K, Roberts R, Campbell K, Andrianopoulos N, Crawford D. Children's fruit and vegetable intake: associations with the neighbourhood food environment. *Prev Med*. 2008;46(4):331-5.

49. Gustafson AA, Sharkey J, Samuel-Hodge CD, Jones-Smith J, Folds MC, Cai J, Ammerman AS. Perceived and objective measures of the food store environment and the association with weight and diet among low-income women in North Carolina. *Public Health Nutr.* 2011;14(6):1032-1038.
50. Izumi BT, Zenk SN, Schulz AJ, Mentz GB, Wilson C. Associations between neighborhood availability and individual consumption of dark-green and orange vegetables among ethnically diverse adults in Detroit. *J Am Diet Assoc.* 2011;111(2):274-9.
51. Ball K, Crawford D, Mishra G. Socio-economic inequalities in women's fruit and vegetable intakes: a multilevel study of individual, social and environmental mediators. *Public Health Nutr.* 2006;9(5):623-630.
52. Subar AF, Heimendinger J, Patterson BH, Krebs-Smith SM, Pivonka E, Kessler R. Fruit and vegetable intake in the United States: the baseline survey of the Five A Day for Better Health Program. *Am J Health Promot.* 1995;9(5):352-360.
53. Johansson L, Thelle DS, Solvoll K, Bjørneboe GE, Drevon CA. Healthy dietary habits in relation to social determinants and lifestyle factors. *Br J Nutr.* 1999 Mar;81(3):211-220.

### **4.3 CAPÍTULO 3**

#### **3º Artigo**

##### **Oferta de alimentos processados no entorno de escolas públicas em área urbana.**

Leite FHM<sup>1</sup>, Oliveira MA<sup>2</sup>, Cremm EC<sup>1</sup>, Abreu DSC, Maron LR<sup>1</sup>, Martins PA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Ciências do Movimento Humano, Laboratório de Epidemiologia Nutricional, Universidade Federal de São Paulo, Instituto Saúde e Sociedade, Santos, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

## **Resumo**

**Objetivo:** avaliar a disponibilidade de alimentos comercializados em relação ao seu grau de processamento industrial e os tipos de comércios existentes nos perímetros de escolas de ensino fundamental. **Métodos:** O estudo teve delineamento transversal e foram avaliados 82 comércios localizados a um raio de 500 m de três escolas públicas localizadas em regiões distintas do município de Santos, que apresentam diferentes níveis socioeconômicos. Foram percorridas todas as ruas existentes nos perímetros das escolas, considerando-se um raio de 500 m para delimitação da área, tendo sido registradas as coordenadas geográficas e coletadas informações sobre os pontos de venda e sobre os alimentos comercializados, por meio de observação e entrevista com os responsáveis pelo estabelecimento. Os alimentos encontrados foram classificados, em relação ao seu grau de processamento industrial, em: alimentos ultraprocessados e alimentos minimamente processados. Para a avaliação do grau de aglomeração dos estabelecimentos nos perímetros das escolas foram utilizados mapas de densidade de Kernel. **Resultados:** Os pontos de vendas que ofertavam, em sua maioria, alimentos ultraprocessados estavam significativamente mais próximos das escolas do que aqueles que ofertavam maioria de alimentos com menor grau de processamento. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre a oferta desses alimentos nas diferentes categorias de comércios e entre as três regiões avaliadas. **Conclusões:** Os dados existentes neste trabalho evidenciam que as crianças que frequentam as três escolas públicas avaliadas estão expostas a um ambiente que incentiva o consumo de alimentos ultraprocessados por meio de um acesso facilitado nos comércios investigados.

**Palavras-chave:** ambiente nutricional, escolares, alimentos processados.

## **Abstract**

**Objective:** To assess the availability of food in relation to their degree of industrial processing and the types of food stores in the perimeters of elementary schools.

**Method:** In a cross-sectional study, 82 food stores located within a 500 m radius buffer of three public schools located in three distinct regions with different socioeconomic levels were evaluated with a food inventory. All streets within a 500-meter radius of the school were covered, the geographic coordinates were recorded and information about the outlets and food items available were collected by direct observation and interview with the outlet managers. Available food items were classified in relation to their degree of industrial processing as ultra-processed foods and minimally processed foods. Kernel's density maps were created for assessing the degree of agglomeration of the establishments near the schools. **Results:** The stores that offered mostly ultra-processed foods were significantly closer to schools than those who offered mostly minimally processed foods. There was a significant difference between the availability of processed food in different types of stores and between the three socioeconomically different regions evaluated. **Conclusions:** The data found by this work evidences that the children that attend the three public schools evaluated are exposed to an environment that encourages the consumption of ultra-processed foods through easier access of these products in the outlets investigated.

**Keywords:** nutritional environment, child, processed foods

## **Introdução**

Pesquisas evidenciam que a saúde e o comportamento dos indivíduos são influenciados pelo ambiente físico e social em que habitam. Desta forma, muitos estudos têm focado nas características do ambiente da vizinhança como determinantes de diferenças socioeconômicas na dieta e na prática de atividade física dos indivíduos (1, 2).

Os índices de prevalência de obesidade e doenças crônicas não transmissíveis, associados à dieta, têm se elevado em ritmo acelerado. Este panorama epidemiológico é marcado por um ambiente urbano atual que conduz a uma ingestão cada vez maior de energia (3), enquanto limita a prática de atividade física devido, entre outros fatores, às características ambientais das vizinhanças que, muitas vezes, não possuem locais (ciclovias, parques e quadras de esporte) onde se possa realizar tal atividade (4).

Além disso, apesar de muitos estudos destacarem a importância dos nutrientes e dos alimentos no alcance de uma alimentação saudável, pouco se discute - nas orientações, informações sobre nutrição e saúde e nas políticas públicas - sobre o processamento industrial por que passam esses produtos (5).

Em geral, os alimentos industrializados possuem alta densidade energética, excesso de gorduras (em particular, gorduras saturadas), de açúcar e aditivos (corantes, conservantes) e apresentam ausência ou escassez de fibras e micronutrientes (6).

Levando em conta que o consumo de alimentos industrializados pela população brasileira aumentou nas últimas décadas, o acesso a uma alimentação adequada na infância tornou-se foco de discussão, uma vez que esta se encontra fortemente condicionada ao poder aquisitivo das famílias, do qual depende a disponibilidade, a quantidade e a qualidade dos alimentos consumidos (7).

É importante ressaltar que, além da atuação dos pais no acesso aos alimentos de

seus filhos, o ambiente escolar surge como um espaço privilegiado para o desenvolvimento de ações de melhoria das condições de saúde e do estado nutricional das crianças (8).

No entanto, nem sempre os estudantes se deparam com um ambiente nutricional favorável ao consumo de alimentos promotores de uma alimentação saudável. O ambiente alimentar escolar sofreu inúmeras modificações nos últimos anos, uma vez que se observa grande oferta de alimentos ricos em gorduras - como bolachas, salgadinhos chips, sorvetes e refrigerantes - nas cantinas ou nas máquinas de vendas de alimentos presentes nas escolas, fazendo com que muitos alunos deixem de consumir o lanche do programa escolar (9).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a oferta de alimentos ultraprocessados (AUP) e alimentos minimamente processados (AMP) nos pontos de vendas de alimentos classificados como comércios, localizados nos perímetros de três escolas públicas do município de Santos.

## **Materiais e Métodos**

### *Desenho do estudo e amostra*

O presente estudo apresentou delineamento observacional transversal e os dados foram coletados no período de dezembro de 2008 a outubro de 2009 no município de Santos. Foram investigadas características relacionadas à disponibilidade e acesso aos alimentos nas áreas próximas de três Unidades Municipais de Educação (UME) de ensino infantil e fundamental, localizadas em três regiões distintas do município de Santos (regiões 1, 2 e 3), que apresentam diferentes níveis socioeconômicos. As regiões 1 e 2 estão localizadas, respectivamente, na Orla e na Ponta da Praia do município e são caracterizadas por maior concentração populacional e maior nível socioeconômico (10).

Já a região 3 se localiza na área central da cidade e apresenta menor nível socioeconômico (10). As escolas foram selecionadas por meio de sorteio estratificado por região, de forma proporcional à população moradora no município.

A amostra foi composta por 82 estabelecimentos classificados como comércios compreendidos nos arredores das escolas avaliadas, englobando 12% da área insular do município. Foram percorridas todas as ruas existentes nos perímetros das escolas, considerando-se um raio de 500 m para delimitação da área, tendo sido registradas as coordenadas geográficas e coletadas informações sobre os pontos de venda e sobre os alimentos comercializados, por meio de observação e entrevista com os responsáveis pelo estabelecimento.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (CEP nº 2058/08).

#### *Registro e caracterização de pontos geográficos de interesse*

Foi realizada, pela equipe de campo, a aferição das coordenadas geográficas, com aparelho Global Positioning System (GPS), de todos os comércios localizados no perímetro das escolas incluídas no estudo, além da caracterização desses estabelecimentos.

Os pesquisadores se posicionavam a um metro do estabelecimento e procediam com a leitura das informações que ficavam registradas no GPS (latitude e longitude). Os dados foram inseridos em um Sistema de Informação Geográfico (SIG).



### *Avaliação dos pontos de venda de alimentos*

A caracterização dos pontos de venda foi realizada a partir de informações fornecidas pelos responsáveis dos estabelecimentos, utilizando um instrumento validado pelo grupo de pesquisa (11). O questionário foi elaborado tendo como referência o estudo de Glanz e colaboradores (12). Por meio deste instrumento, foram investigadas questões relativas às características dos estabelecimentos, como: público que mais os frequentam - crianças ( $\geq 0$  e  $< 10$  anos) com ou sem responsáveis, adolescentes ( $\geq 10$  e  $\leq 19$  anos) com ou sem responsáveis, adultos ( $> 19$  e  $< 60$  anos) e idosos ( $\geq 60$  anos) (13); estrutura física - ambiente fechado (quando o espaço/local onde são preparadas as refeições possui paredes) ou céu aberto; conjunto de pontos de alimentação (dois ou mais estabelecimentos um imediatamente ao lado do outro, com o mesmo propósito final, ou seja, servir refeições, independente do tipo) ou isolado; ponto fixo ou móvel; e tipo de categoria na qual esses se enquadram - açougue, avícolas e peixarias; armazém de doces; banca de alimentos “in natura”; comércio varejista de alimentos; mercearia/empório; padaria; sacolão; supermercados; lojas de conveniência; minibomboniere e casa de massas frescas.

O questionário também incluiu um inventário dos alimentos comercializados, no qual se avaliou a disponibilidade de alimentos de acordo com os grupos descritos no Guia de Harvard (14) e com os diferentes graus de processamento industrial dos alimentos (15,16).

### *Classificação dos estabelecimentos e dos alimentos oferecidos*

Foram investigados os estabelecimentos classificados como comércios, ou seja, aqueles que ofereciam produtos para aquisição, mas não para consumo no local. Estes compreenderam supermercados, açougues, padarias, mercearias, empórios, venda de

doces, entre outros (17). Todos os estabelecimentos visitados apresentavam como principal atividade a venda de alimentos e funcionavam durante o período diurno.

Os alimentos existentes nesses estabelecimentos foram classificados, segundo o grau de processamento industrial, em três grupos: alimentos ultraprocessados (AUP), alimentos processados como ingredientes de preparações culinárias (APPC) e alimentos minimamente processados (AMP) (18).

O primeiro grupo (AMP) foi composto por alimentos não processados ou que passaram por processamento industrial mínimo - na maioria das vezes físico - com a finalidade de torná-los mais disponíveis, acessíveis e seguros, como: carnes frescas e leite, grãos, leguminosas, oleaginosas, frutas e hortaliças, raízes e tubérculos, chás, café, ervas de infusão e águas engarrafadas. No segundo grupo (APPC) foram inseridos os alimentos extraídos dos AMP e caracterizados por serem utilizados como ingredientes culinários e/ou industriais, como: óleos, gorduras, farinhas, massas, amidos e açúcares, xarope de milho, lactose e proteínas da soja e do leite. Já no terceiro grupo (AUP) foram contabilizados os alimentos produzidos a partir de vários gêneros alimentícios, dentre eles, os alimentos do grupo 1 e ingredientes do grupo 2. Fizeram parte deste grupo: pães, barra de cereal, biscoitos, salgadinhos tipo chips, bolos, doces, sorvetes e refrigerantes, massas e pizzas congeladas, embutidos, frangos empanados, tiras de peixes, sopas enlatadas ou desidratadas, fórmulas e papas infantis. Nas análises deste estudo, os alimentos do segundo grupo (APPC) foram agrupados aos AMP, pois não houve comércio que ofertavam em maior proporção esse grupo de alimentos em relação aos demais.

Posteriormente, os comércios foram classificados como maior disponibilidade de AUP ou maior disponibilidade de AMP (AMP+APPC), levando em conta a predominância dos alimentos oferecidos.

## *Análises*

Realizou-se análise descritiva dos comércios em relação à frequência nas regiões, estrutura física, categorias, público que mais frequenta e grupos de alimentos oferecidos nas diferentes categorias. As análises da oferta de AUP e AMP nas diferentes categorias de comércios e nas três regiões do município de Santos, bem como a análise das médias das distâncias dos estabelecimentos em relação às escolas investigadas, foram realizadas por meio do teste estatístico não paramétrico Kruskal-Wallis. O teste de Post-Hoc de Tukey foi realizado quando havia pelo menos uma diferença estatisticamente significativa entre as médias das variáveis. A análise da distância dos estabelecimentos com maior ou menor predominância de alimentos ultraprocessados em relação às escolas foi realizada pelo teste estatístico não paramétrico Mann-Whitney. Utilizou-se nível de significância de 5%.

Para a avaliação do grau de aglomeração dos estabelecimentos nos perímetros das escolas foram elaborados mapas de distribuição espacial dos pontos coletados via GPS, utilizando-se o mapa de densidade de Kernel. Nesta análise, as cores mais fortes (escuras) representam maior aglomeração de pontos em relação ao centroide (escola) do buffer.

O banco de dados foi elaborado no software Epi-Info v.3.4 e as análises estatísticas no software SPSS v.16. Para a modelagem do Sistema de Informações geográficas e análises espaciais, foram utilizados os softwares Terraview 3.1.4 e Arcview 9.2.

## Resultados

A amostra do estudo foi composta por 82 comércios nos arredores de três escolas públicas de ensino infantil e fundamental. Esses pontos de vendas de alimentos estavam presentes em três regiões avaliadas na pesquisa, sendo observado maior percentual de estabelecimentos na região 3 (51,2%) - a qual representa a região central do município – que nas demais regiões (região 1 – 18,3%; região 2 – 30,5%). Em relação às características físicas dos comércios, verificou-se que a maior parte deles era ambiente fechado (81,7%) e se localizava em pontos isolados (72%) e fixos (85,4%). O público de maior frequência era composto por adultos (78%) e idosos (37,8%), enquanto as crianças com e sem responsáveis e adolescentes com e sem responsáveis representaram, respectivamente, 8,5%, 13,4%, 8,5% e 13,4% do público. Quanto às categorias de comércios avaliadas existentes nas três regiões, destacaram-se as bancas de alimentos “in natura” (30,5%), as padarias (15,9%) e os açougues, avícolas e peixarias (14,6%). Já as categorias armazém de doces (6,1%), comércio varejista de alimentos (9,8%), mercearia/empórios (9,8%), supermercados (6,1%), casas de massas (1,2%), minibombonieres (0%), lojas de conveniência (2,4%) e sacolões (3,7%) se apresentaram em menor número nos perímetros avaliados.

Os grupos de alimentos que compuseram o questionário estão distribuídos em relação aos diferentes tipos de comércios na Tabela 1. Os comércios tipo 1 (açougue, avícolas e peixarias) apresentaram maior disponibilidade dos grupos: carnes não-processadas, carnes processadas, enlatados e ovos; já os do tipo 2 (armazém de doces, casa de massas frescas, comércio varejista de alimentos diversos, minibombonieri, lojas de conveniência) ofertaram em maior parte os grupos: bebidas, biscoitos com e sem recheio, salgadinhos tipo chips e doces. Em contrapartida, os grupos mais predominantes nos comércios tipo 3 (banca de alimentos “in natura”, sacolão) foram:

Tabela 1. Oferta dos grupos de alimentos nas diferentes categorias de comércio.

Santos, 2012.

<b>Grupos</b>	<b>Tipo 1 n (%)</b>	<b>Tipo 2 n (%)</b>	<b>Tipo 3 n (%)</b>	<b>Tipo 4 n (%)</b>
Bebidas	4 (33,33)	7 (87,5)	2 (7,40)	32(91,42)
Biscoitos Sem recheio	2 (16,66)	6 (75)	1 (3,70)	31 (88,57)
Biscoitos Recheados	2 (16,66)	6 (75)	1 (3,70)	28 (80)
Bolos	3 (25)	2 (25)	4 (7,40)	16 (45,71)
Cereais prontos	1 (8,33)	0 (0)	0 (0)	18 (51,42)
Cereais farináceos	4 (33,33)	2 (25)	7 (25,92)	30 (85,71)
Cereais integrais	2 (16,66)	2 (25)	3 (11,11)	23 (65,71)
Chips	3 (25)	7 (87,5)	1(3,70)	23 (65,71)
Doces	2 (16,66)	7 (87,5)	2 (7,40)	31 (88,57)
Sobremesas manufaturadas	0 (0)	3 (37,5)	1 (3,70)	23 (65,71)
Enlatados	7 (58,33)	3 (37,5)	5 (18,51)	31 (88,57)
Frutas	1 (8,33)	0 (0)	16 (59,25)	17 (48,57)
Hortaliças	2 (16,66)	0 (0)	9 (33,33)	16 (45,71)
Leguminosas	3 (25)	1 (12,5)	3 (11,11)	25 (71,42)
Leite e derivados	2 (16,66)	1 (12,5)	4 (7,40)	25 (71,42)
Massas ingredientes	4 (33,33)	2 (25)	4 (7,40)	28 (80)
Massas prontas	4 (33,33)	2 (25)	1 (3,70)	11 (31,42)
Óleos e gorduras	5 (41,66)	1 (12,5)	3 (11,11)	19 (54,28)
Oleaginosas e sementes	2 (16,66)	3 (37,5)	3 (11,11)	24 (68,57)
Ovos	6 (50)	1 (12,5)	5 (18,51)	26 (74,28)
Pães	1 (8,33)	1 (12,5)	1 (3,70)	24 (68,57)
Raízes e tubérculos	2 (16,6)	1 (12,5)	10(37,03)	17 (48,57)
Salgados assados	0 (0)	3 (37,5)	1 (3,70)	19 (54,28)
Salgados fritos	0 (0)	2 (25)	1 (3,70)	15 (42,85)
Sanduíches	0 (0)	2 (25)	0 (0)	14 (40)
Outros alimentos industrializados	6 (50)	3 (37,5)	7 (25,92)	30 (85,71)
Carnes não processadas	11 (91,66)	0 (0)	0 (0)	12 (34,28)

Tabela 1. Continuação

Salgados assados	0 (0)	3 (37,5)	1 (3,70)	19 (54,28)
Salgados fritos	0 (0)	2 (25)	1 (3,70)	15 (42,85)
Sanduíches	0 (0)	2 (25)	0 (0)	14 (40)
Outros alimentos industrializados	6 (50)	3 (37,5)	7 (25,92)	30 (85,71)
Carnes não processadas	11 (91,66)	0 (0)	0 (0)	12 (34,28)
Carnes processadas	9 (75)	0 (0)	0 (0)	26 (74,28)
Pescados não processados	1 (8,33)	0 (0)	4 (7,40)	9 (25,71)
Pescados processados	3 (25)	1 (12,5)	2 (7,40)	18 (51,42)
Queijos não processados	5 (41,66)	0 (0)	2 (7,40)	25 (71,42)
Queijos processados	3 (25)	0 (0)	1 (8,33)	20 (57,14)

Tipo 1 - Açougue, peixaria, avícola

Tipo 2 - Armazém de doces, casa de massas frescas, comércio varejista de alimentos diversos, minibombonieri, lojas de conveniência

Tipo 3 - Banca de alimentos “in natura”, sacolão

Tipo 4 - Comércio varejista de alimentos diversos, mercearia/empório, padaria, supermercados

frutas, raízes e tubérculos, hortaliças, cereais farináceos, ovos e outros alimentos. Por serem os comércios tipo 4 comércios varejistas de alimentos diversos, mercearias/empórios, padarias e supermercados, verificou-se que estes ofereceram grande parte dos grupos de alimentos, porém, houve destaque para alimentos dos grupos: bebidas, biscoitos com e sem recheio, cereais farináceos, doces, enlatados.

A fim de avaliar o grau de processamento dos alimentos existentes nos estabelecimentos classificados como comércios, foram contabilizados todos os AUP e os AMP para verificar qual o grupo que se encontrava mais presente e avaliar a disponibilidade desses alimentos nas regiões próximas às escolas.

Em relação aos tipos principais de comércios avaliados, observou-se que estes diferem significativamente ( $p < 0,001$ ) quanto à oferta de AUP e AMP (tabela 2). Os comércios tipo 3 apresentaram maior oferta de alimentos minimamente processados do

que os do tipo 1 ( $p<0,05$ ), 2 ( $p<0,001$ ) e 4 ( $p<0,001$ ), uma vez que estes eram compostos por bancas de alimentos “in natura” e sacolões. Já os alimentos ultraprocessados (AUP) estiveram mais presentes no tipo comércio 4 ( $p<0,001$ ), ou seja, nos comércios varejistas de alimentos diversos, mercearia/empório, padaria e supermercados; e em todos os comércios do tipo 2.

Ao avaliar a distribuição desses alimentos nas três regiões do município, verificou-se que a região 3, apesar de apresentar o menor nível socioeconômico, apresentou disponibilidade de AMP significativamente maior ( $p<0,01$ ) quando comparado com a região 2, região de maior nível socioeconômico. Tal resultado deveu-se à existência de um Mercado Municipal que contava com um grande número de bancas de alimentos “in natura”. Em relação aos AUP, observou-se que estes foram encontrados em maior frequência ( $p<0,01$ ) na região 2, região de maior nível socioeconômico. A região 1 também apresentou frequência importante de AUP ( $p=0,052$ ) quando comparados aos AMP.

Para avaliar o acesso dos escolares aos pontos de vendas de alimentos, foram aferidas as distâncias destes em relação às escolas selecionadas. Observou-se que os estabelecimentos de alimentos localizados na região 3 estavam significativamente mais distantes da escola que aqueles presentes na região 1 ( $p<0,001$ ) e na região 2 ( $p<0,05$ ) (tabela 3). Além disso, os pontos de vendas que ofertavam, em sua maioria, alimentos ultraprocessados estavam significativamente mais próximos das escolas ( $p<0,01$ ) do que aqueles que ofertavam maioria de alimentos com menor grau de processamento.

Apesar de os buffers ao redor das escolas apresentarem um raio de 500m, verificou-se que alguns estabelecimentos estavam mais distantes, provavelmente por conta de certo grau de imprecisão do instrumento de coleta (tabela 3).

Tabela2. Oferta de alimentos ultraprocessados (AUP) e minimamente Processados (AMP) nas diferentes categorias de comércios e nas três regiões avaliadas no município de Santos. Santos, 2012.

	AUP	AMP	
	n (%)	n (%)	Total (%)
<b>Tipo comércios</b>			
1	4 (33,3)	8 (66,7) <sup>a</sup>	12 (100)
2	8 (100)	0 (0) <sup>b</sup>	8 (100)
3	1 (3,7)	26 (96,3) <sup>c</sup>	27 (100)
4	30 (85,7)	5 (14,3) <sup>b,d</sup>	35 (100)
<b>Regiões de Santos</b>			
1	10 (66,7)	5 <sup>a</sup> (33,3)	15 (100)
2	19 (76)	6 <sup>a</sup> (24)	25 (100)
3	14 (33,3)	28 <sup>b</sup> (66,7)	42 (100)
<b>Total</b>	43 (52,4)	39 (47,6)	82 (100)

Letras diferentes representam diferenças significativas ( $p < 0,001$ ; exceto tipo 1 x grupo 3,  $p < 0,05$ )

Tipo 1 - Açougue, peixaria, avícola

Tipo 2 - Armazém de doces, casa de massas frescas, comércio varejista de alimentos diversos, minibombonieri, lojas de conveniência

Tipo 3 - Banca de alimentos “in natura”, sacolão

Tipo 4 - Comércio varejista de alimentos diversos, mercearia/empório, padaria, supermercados

Em relação à intensidade dos estabelecimentos ao redor das escolas localizadas na região 1 e na região 3 do município de Santos, notou-se que, apesar de a segunda dispor de um maior número de estabelecimentos que ofertavam alimentos minimamente processados, estes estavam pouco concentrados ao redor da escola (figura 1). Já na região 1 e na região 2, apesar de haver maior concentração dos estabelecimentos ao redor das escolas, pôde-se observar que o grau de aglomeração foi maior para o grupo dos alimentos ultraprocessados em relação aos minimamente processados.



Tabela 3. Análise das distâncias dos estabelecimentos em relação às escolas nas três regiões do município de Santos. Santos, 2012.

<b>Distância (m)</b>	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Região</b>					
1	288,03 <sup>b</sup>	295,18	133,10	69,52	495,04
2	369,65 <sup>b</sup>	373,20	125,80	118,48	587,91
3	445,66 <sup>a</sup>	487,87	94,17	58,35	517,36
<b>Estabelecimentos</b>					
Maior disponibilidade de AUP	345,33 <sup>a</sup>	367,65	142,44	58,35	587,91
Maior disponibilidade de AMP	437,15 <sup>b</sup>	468,29	87,02	207,29	517,36

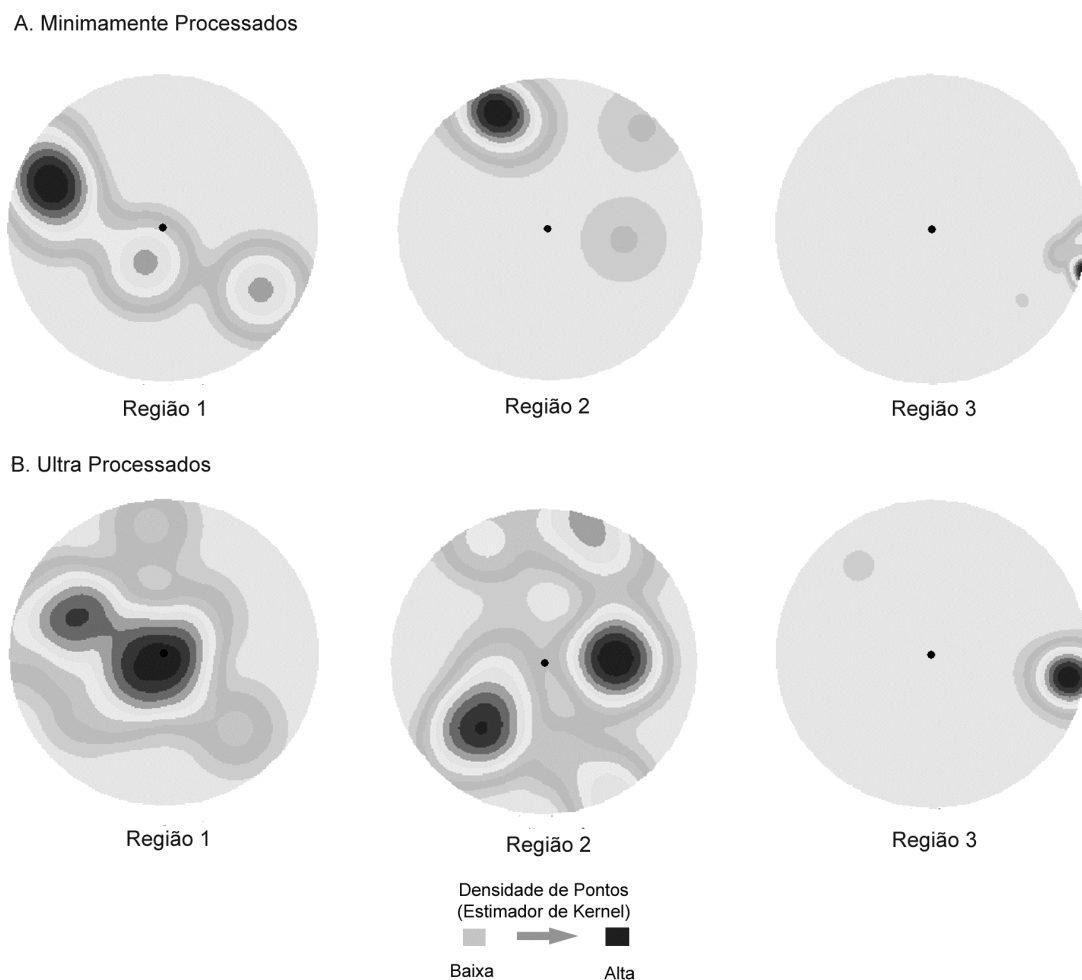
Letras diferentes representam diferenças significativas ( $p < 0,05$  para as distâncias entre as regiões e  $p < 0,01$  para as distâncias entre os estabelecimentos mais ou menos processados)

## Discussão

Observou-se um número maior de comércios na região central do município (região 3) de Santos quando comparado às regiões 1 e 2, fato este que pode ser explicado pela importância comercial da região. Apesar de existir maior oferta de alimentos minimamente processados (AMP) na região 3, devido à existência de um Mercado Municipal, pôde-se perceber que estes estavam menos aglomerados ao redor da escola que os Alimentos ultraprocessados (AUP). Já nas regiões 1 e 2, observou-se maior concentração de comércios que ofertavam a maioria de seus alimentos classificados como ultraprocessados mais próximos e ao redor da escola.

Apesar de o custo dos alimentos ser importante barreira para o consumo alimentar, a localização dos estabelecimentos pode impedir os indivíduos de terem uma alimentação saudável (19). Esta análise condiz com o observado no presente estudo, uma vez que, observou-se diferente percentual de comércios que ofertavam mais ou menos alimentos ultraprocessados nas três regiões avaliadas.

Figura 1. Avaliação da aglomeração dos comércios com predominância de alimentos ultraprocessados (AUP) e alimentos minimamente processados (AMP) nas três regiões do município de Santos. Santos, 2012.



Apesar de a maioria dos estabelecimentos avaliados neste estudo apresentar estrutura física fixa, aproximadamente 15% dos comércios investigados eram vendas móveis. O estudo que avaliou o número desse tipo de estabelecimento ao redor de escolas primárias e secundárias em Oakland verificou a presença de aproximadamente 5 vendedores (vendas móveis) ao redor de cada escola, que ofertavam alimentos como sorvetes, frutas e hortaliças, raspadinha, tacos, cachorro-quente, churros e milho torrado

(20). A investigação desse tipo de ponto de venda torna-se importante, uma vez que esses geralmente se concentram muito próximos às escolas, além de ofertarem, em sua maioria, alimentos com elevada densidade energética e pobres em nutrientes.

Um estudo realizado nos arredores de dez escolas da Filadélfia avaliou a contribuição das compras em lojas de esquina na ingestão de energia entre crianças do 4º ao 6º grau. Os resultados mostraram que as crianças que participaram do estudo adquiriam, em média, 356 kcal por compra, podendo chegar a 712 kcal/dia e 3560 kcal/semana para as crianças que compravam 2 vezes ao dia, durante 5 dias da semana nesses locais. Os alimentos mais populares eram os de baixo custo, altamente energéticos e com baixo valor nutritivo (23).

As principais limitações no presente estudo referem-se à avaliação de apenas três perímetros escolares – devido, entre outros fatores, a algumas adaptações que tiveram que ser realizadas no instrumento utilizado durante a coleta de campo – e à classificação dos comércios baseada na predominância dos alimentos classificados como ultraprocessados ou minimamente processados, apesar de muitas vezes existir os dois grupos no local. Além disso, é possível que o número de estabelecimentos com estrutura física móvel esteja subestimado, pois nem sempre se conseguiu coletar os dados nos horários de entrada e saída das crianças das escolas, quando a concentração desse tipo de comércio é maior.

Os dados existentes neste trabalho evidenciam que as crianças que frequentam as três escolas públicas avaliadas estão expostas a um ambiente que incentiva o consumo de alimentos altamente processados por meio de um acesso facilitado nos comércios investigados

Tal fato demonstra a importância do desenvolvimento de intervenções dirigidas diretamente às crianças por meio de educação nutricional nas escolas; o incentivo aos

proprietários dos estabelecimentos à oferta de itens alimentares mais saudáveis e políticas governamentais que facilitem a localização de tipos de estabelecimentos mais saudáveis nas vizinhanças das escolas.

### **Agradecimentos**

À FAPESP pelo financiamento do estudo (Processos nº 2009/01393-0 e nº 2009/01361-1). Aos responsáveis pelos estabelecimentos de venda de alimentos avaliados.

### **Referências bibliográficas**

1. Winkler E, Turrell G, Patterson C. Does living in a disadvantaged area entail limited opportunities to purchase fresh fruit and vegetables in terms of price, availability, and variety? Findings from the Brisbane Food Study. *Health & Place* 2006; 12(4): 741-748.
2. Timperio A, Crawford D, Telford A, Salmon J. Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children. *Prev Med*. 2004; 38(1): 39-47.
3. Claro RM, Machado FMS, Bandoni DH. Evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no município de São Paulo no período de 1979 a 1999. *Rev. Nutr.* 2007; 20(5): 483-490.
4. Moore LV, Diez Roux AV, Evenson KR, Mcginn AP, Brines SJ. Availability of recreational resources in minority an low socioeconomic status areas. *Am J Prev Med* 2008; 34(1): 16-22.

5. Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Publ Health Nutr* 2009;12(5): 729–31.
6. World Health Organization/Food and Agriculture Organization Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; 2003.
7. Aquino RC, Philipi ST. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. *Rev Saude Publica* 2002; 36(6): 655-660.
8. Schmitz BAS, Recine E, Cardoso GT, Silva JRM, Amorim NFA, Bernardon R, et al. A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis: uma proposta metodológica de capacitação para educadores e donos de cantina escolar. *Cad de Saude Publica* 2008; 24(12): 312-322.
9. French SA, Story M, Fulkerson JA. School food policies and practices: A state-wide survey of secondary school principals. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(12): 1785-1789.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. , 2007. Pesquisa Nacional por amostra de domicílios 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso 03 nov 2011.
11. Martins PA, Cremm EC, Leite FHM, Maron LR, Oliveira MA, Scagliusi FB. Development of a Brazilian Food Environment Assessment Tool. *J Nutr Educ Behav.* 2012 (submetido).

12. Glanz K, Sallis J, Saelens BE, Frank LD. Nutrition Environment Measures Survey in Stores (NEMS-S): Development and Evaluation. *Am J Prev Med* 2007; 32(4): 282-289.
13. World Health Organization. Physical status: use and interpretation of anthropometry. Geneva:WHO; 1995.
14. Willett W, Skerrett PJ, Giovannucci EL, Callahan M. Eat, drink, and be healthy: the Harvard Medical School guide to healthy eating. New York: Simon & Schuster Source, 2001.
15. Monteiro CA. The big issue is ultra-processing. *World Nutrition* 2010;1(6): 237-69.
16. Monteiro CA, Levy RB, Castro IR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Publ Health Nutr* 2010; 14: 5-13.
17. Glanz K, Sallis J, Saelens BE, Frank LD. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. *Am J Health Promot* 2005; 19(5): 330–333.
18. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. Nutrition and health. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica*, 2010, 26 (11): 2039-2049.

19. Morland K, Wing S, Roux AD, Poole C. Neighborhood characteristics associated with the location of food stores and food service places. *Am J Prev Med* 2002; 22(1): 23-29.
20. Tester JM, Yen IH, Laraia B. Mobile Food Vending and the After-School Food Environment. *Am J Prev Med* 2010; 38(1):70–73.
21. Lucan SC, Karpyn A, Sherman S. Storing Empty Calories and Chronic Disease Risk: Snack-Food Products, Nutritive Content, and Manufacturers in Philadelphia Corner Stores. *Bull N Y Acad Med* 2010, 87(3): 394-409.
22. Austin SB, Melly SJ, Sanchez BN, Patel A, Buka S, Gortmaker SL. Clustering of fast-food restaurants around schools: a novel application of spatial statistics to the study of food environments. *Am J Public Health* 2005; 95(9):1575-81.
23. Borradaile KE, Sherman S, Veur SSV, McCoy T, Sandoval B, Nachmani J, Karpyn A, Foster GD. Snacking in Children: The Role of Urban Corner Stores. *Pediatrics* 2009, 124(5): 1293-1298.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de investigar os efeitos do ambiente nutricional no consumo de alimentos processados por crianças menores de dez anos residentes no município de Santos. Os resultados das análises dos modelos multinível revelaram que quanto maior a disponibilidade de alimentos ultraprocessados nos comércios localizados em um buffer de 500m do centroide do setor censitário, maior a proporção de consumo desses alimentos e menor a ingestão de alimentos minimamente processados pelas crianças, após controlar por variáveis individuais e socioeconômicas. Este resultado é preocupante quando se observa que, a maioria dos comércios avaliados neste estudo ofertou maior proporção de AUP do que AMP e APPC, demonstrando grande disponibilidade desses produtos.

Conforme fora demonstrado nas análises presentes nessa dissertação, as crianças que consumiram maior proporção de alimentos ultraprocessados ingeriram menor quantidade de proteína, cálcio, vitamina A, vitamina C e fibras, e maior quantidade de sódio. Essas crianças apresentaram, ainda, maiores prevalências de inadequação de ingestão de nutrientes e médias dos parâmetros IMC/idade, peso/idade e estatura/idade maiores que aquelas com maior ingestão de alimentos minimamente processados. Além disso, a análise de regressão linear múltipla evidenciou que a proporção de consumo de alimentos ultraprocessados associou-se positivamente com o IMC/idade das crianças.

Tais resultados demonstraram que a utilização da classificação proposta por Monteiro *et al* (2010), além de permitir uma análise mais ampla do consumo alimentar – focada não apenas nos nutrientes, mas nos alimentos ingeridos – identificou associações significativas em relação ao estado de saúde da população avaliada. Verificou-se também, que a maioria das referências presentes na literatura avaliou as consequências



da ingestão de alimentos processados específicos, como refrigerantes, fast foods, e não de um padrão alimentar caracterizado por um consumo proporcionalmente maior desses itens, conforme permite essa classificação.

A discussão dos resultados encontrados neste trabalho com outros estudos foi desafiadora, pois, tanto informações sobre a influência de variáveis ambientais no consumo alimentar de crianças, quanto a utilização de uma classificação baseada no grau de processamento industrial dos alimentos ingeridos para a investigação de padrões de consumo neste público são escassos ou mesmo inexistentes no Brasil.

Com base nos resultados revelados neste estudo, a necessidade de algumas propostas que tragam melhorias ao panorama observado no município de Santos, bem como em outras áreas urbanas, foi evidenciada. Em relação à grande disponibilidade de AUP nos comércios, sugere-se a realização de programas de intervenção nestes pontos de vendas, direcionada tanto aos responsáveis pelos estabelecimentos – com foco no incentivo ao aumento da oferta de alimentos minimamente processados; quanto à população que reside nas áreas próximas onde estes se localizam – investigando quais AMP seriam mais aceitos naquele contexto e a percepção desses indivíduos sobre alimentação saudável. Além disso, é importante avaliar a opinião da população em relação ao acesso, preço e qualidade dos alimentos ofertados. Simultaneamente, a realização de projetos de educação nutricional direcionado ao público materno-infantil faz-se necessária, principalmente àqueles voltados para o incentivo a uma alimentação saudável e redução do consumo de alimentos ultraprocessados.

Quanto ao consumo elevado de AUP, observado precocemente, faz-se necessário que o governo e as autoridades de saúde instaurem políticas de regulamentação da publicidade desses alimentos de modo mais severo, principalmente aos alimentos voltados ao público infantil, além da aplicação de algumas taxas sobre

esses produtos, com a finalidade de frear a inserção e manutenção desses alimentos nos hábitos da população brasileira.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsiö J, Olszewski PK, Levine AS, Schioth HB. Feed-forward mechanisms: Addiction-like behavioral and molecular adaptations in overeating. *Front Neuroendocrinol.* 2012; Jan 28.

Anandacoomarasamy N, Caterson ID, Leibman S, Smith GS, Sambrook PN, Fransen M, *et al.* Influence of BMI on Health-related Quality of Life: Comparison Between an Obese Adult Cohort and Age-matched Population Norms. *Obesity* 2009; 17(11):2114-2118.

Aquino RC, Philipi ST. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. *Rev Saude Publica* 2002; 36(6):655-660.

Asfaw A. Does consumption of processed foods explain disparities in the body weight of individuals? The case of Guatemala. *Health Econ.* 2011;20(2):184–195.

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), 2010. Disponível em: [www.abeb.org](http://www.abeb.org). Acesso nov. 2011.

Baker EA, Schootman M, Barnidge E, Kelly C. The role of race and poverty in access to foods that enable individuals to adhere to dietary guidelines. *Prev Chronic Dis.* 2006;3(3):A76.

Barquera S, Hernandez-Barrera L, Tolentino ML, Espinosa J, Ng SW, Rivera JA *et al.* Energy intake from beverages is increasing among Mexican adolescents and adults. *J Nutr* 2008;138(12):2454–2461.

Bennett C, Silva-Sanigorski AM, Nichols M, Bell AC, Swinburn BA. Assessing the intake of obesity-related foods and beverages in young children: comparison of a simple population survey with 24 hr-recall. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009;6(71):1-6.

Bernardi JR, Cezaro C, Fisberg RM, Fisberg M, Vitolo MR. Estimativa do consumo de energia e de macronutrientes no domicílio e na escola em pré-escolares. *J Pediatr* 2010;86(1):59-64.

Black JL, Macinko J, Dixon LB, Fryer GEJ. Neighborhoods and obesity in New York City. *Health Place*. 2010;16(3):489-499.

Black JL, Macinko J. Neighborhoods and obesity. *Nutr Rev*. 2008; 66(1):2-20.

Block G. Foods contributing to energy intake in the US: data from NHANES III and NHANES 1999–2000. *Journal of Food Composition and Analysis* 2004;17(3-4):439–447.

Boone-Heinonen J, Gordon-Larsen P, Kiefe CI, Shikany JM, Lewis CE, Popkin BM. Fast Food Restaurants and Food Stores Longitudinal Associations With Diet in Young to Middle-aged Adults: The CARDIA Study. *Arch Intern Med*. 2011;171(13):1162-1170.

Briefel RR, Wilson A, Gleason PM. Consumption of low-nutrient, energy-dense foods and beverages at school, home, and other locations among school lunch participants and nonparticipants. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:S79-S90.

Canoy D, Wareham N, Welch A, Bingham S, Luben R, Day N *et al*. Plasma ascorbic acid concentrations and fat distribution in 19,068 British men and women in the

European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Norfolk cohort study. *Am J Clin Nutr* 2005; 82:1203–9.

Collino M. High dietary fructose intake: Sweet or bitter life? *World J Diabetes* 2011; 2(6):77-81.

Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *J Am Diet Association* 2004;104(4):595-603.

Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr*. 2003;77(5):1171-1178.

Corsica JA, Pelchat ML. Food addiction: true or false? *Curr Opin Gastroenterol*. 2010;26(2):165-169.

Cremm EC, Leite FHM, Maron LR, Oliveira MA, Scagliusi FB, Martins PA. Factors associated with overweight in children living in the neighbourhoods of an urban area of Brazil. *Public Health Nutr*. 2011;Oct 27:1-9.

Crovetto M, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Med Chil* 2010; 138(9): 1091-1108.

Cutler DM, Glaeser EL, Shapiro JM. Why have Americans become more obese? *J Econ Perspect* 2003; 17(3): 93–118.

Demory-Luce D, Morales M, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri I, Berenson G. Changes in Food Group Consumption Patterns from Childhood to Young Adulthood: The Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc.* 2004;104(11):1684-1691.

Department for Environment, Food and Affairs (2010) Family Food. A Report on the 2008 Family Food Module of the Living Costs and Food Survey. A National Statistics Publication by Defra. pp. 16–17. Norwich: TSO. Disponível em: <http://www.defra.gov.uk/evidence/statistics/foodfarm/food/familyfood/documents/famil-famil-2008.pdf>. Acesso abr, 2011.

Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, Tooze JA, Krebs-Smith SM. Statistical Methods for Estimating Usual Intake of Nutrients and Foods: A Review of the Theory. *J Am Diet Association* 2006; 106:1640-1650.

Drewnowski A. Fat and sugar: an economic analysis. *J Nutr* 2003;133(3):838–840.

Dugee O, Khor GL, Lye M-S, Luvsannyam L, Janchiv O, Jamyan B *et al.* Association of major dietary patterns with obesity risk among Mongolian men and women. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009;18(3):433-440.

Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: publichealth crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360(9331):473–482.

Elinder LS, Jansson M. Obesogenic environments – aspects on measurement and indicators. *Public Health Nutr*, 2008;12(3):307–315.

Englyst KN, Englyst HN. Carbohydrate bioavailability. *Br J Nutr* 2005; 94(1):1–11.

Fernandes M, Paes C, Nogueira C, Souza G, Aquino L, Borges F et al. Perfil de consumo de nutrientes antioxidantes em pacientes com síndrome metabólica. *Rev Ciênc Médica* 2007; 16(4/6): 209-19.

Ferraro KF, Thorpe RJ Jr, Wilkinson JA. The life course of sever obesity: Does childhood overweight matter? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2003;58(2):110-119.

Fidelis CMF, Osório MM. Consumo alimentar de macro e micronutrientes de crianças menores de cinco anos no Estado de Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2007;7(1):63-74.

Fiorito LM, Marini M, Nitchell DC, Smiciklas-Wright H, Birch LL. Girls' Early Sweetened Carbonated Beverage Intake Predicts Different Patterns of Beverage and Nutrient Intake across Childhood and Adolescence. *J Am Diet Assoc.* 2010;110:543-550.

Fisberg RM, Slater B (2002). Manual de receitas e medidas caseiras para cálculos de inquéritos alimentares, 1ª ed, p. 67. São Paulo: Signus.

Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA (2005). Inquéritos alimentares - métodos e bases científicos, 1ª ed, p. 334. Barueri, SP: Manole.

Flores M, Macias N, Rivera M, Lozada A, Barquera S, Rivera-Dommarco J, Tucker KL. Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *J Nutr* 2010; 140(10): 1869–1873.

Ford PB, Dzewaltowski DA. Disparities in obesity prevalence due to variation in the retail food environment: three testable hypotheses. *Nutr Rev.* 2008;66(4):216-28.

Fox MK, Condon E, Briefel RR, Reidy KC, Deming DM. Food consumption patterns of Young preschoolers: are they starting off on the right path? *J Am Diet Assoc* 2010; 110(12):52–59.

Franco M, Roux AVD, Glass TA, Caballero B, Bancati FL. Neighborhood Characteristics and Availability of Healthy Foods in Baltimore. *Am J Prev Med*. 2008;35(6):561-7.

Gantz W, Schwartz N, Angelini JR, Rideout V. Food for Thought: Television Food Advertising to Children in the United States. Menlo Park, CA: Kaiser Family Foundation; 2007.

Gearhardt AN, Grilo CM, DiLeone RJ, Brownell KD, Potenza MN. Can food be addictive? Public health and policy implications. *Addiction* 2011;106(7):1208–1212.

Gibson S. Sugar-sweetened soft drinks and obesity: a systematic review of the evidence from observational studies and interventions. *Nutr Res Rev* 2008, 21(2):134-147.

Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. *Am J Health Promot* 2005;19(5):330–333.

Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Nutrition Environment Measures Survey in stores (NEMS-S): Development and Evaluation. *Am J Prev Med* 2007;32(4):282-289.

Goldstein, H. (2003) Multilevel statistical models. London: Arnold, 3<sup>rd</sup> Ed. 163p

Guthrie JF, Morton JF. Food sources of added sweeteners in the diets of Americans. *J Am Diet Assoc* 2000; 100(1):43–51;quiz 49–50.



Harris JL, Pomeranz JL, Lobstein T, Brownell KD. A crisis in the marketplace: how food marketing contributes to childhood obesity and what can be done. *Annu Rev Public Health*. 2009;30:211–225.

Heidemann C, Scheidt-Nave C, Richter A, Mensink GBM. Dietary patterns are associated with cardiometabolic risk factors in a representative study population of German adults. *Br J Nutr* 2011;106:1253–1262.

Hirschler V, Buzzano K, Erviti A, Ismael N, Silva S, Dalamon R. Overweight and lifestyle behaviors of low socioeconomic elementary school children in Buenos Aires. *BMC Pediatr* 2009;9(17):1-6.

Holt EM, Steffen LM, Moran A, Basu S, Steinberger J, Ross JA et al. Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents. *J Am Diet Assoc* 2009; 109(3):414-21.

Ifland JR, Preuss HG, Marcus MT, Rourke KM, Taylor WC, Bureau K, Jacobs WS, Kadish W, Manso G. Refined food addiction: a classic substance use disorder. *Med Hypotheses* 2009; 72(5):518–526.

Inagami S, Cohen DA, Finch BK, Asch SM. You Are Where You Shop Grocery Store Locations, Weight, and Neighborhoods. *Am J Prev Med* 2006;31(1):10–17.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

Jaime PC, Duran AN, Sarti FM, Lock K. Investigating Environmental Determinants of Diet, Physical Activity, and Overweight among Adults in Sao Paulo, Brazil. *J Urban Health*. 2011;88(3):567-81.

Jennings A, Welch A, Jones AP, Harrison F, Bentham G, van Sluijs EMF *et al*. Local Food Outlets, Weight Status, and Dietary Intake Associations in Children Aged 9–10 Years. *Am J Prev Med* 2011;40(4):405– 410.

Kessler, D.A. (2009) The end of overeating: controlling the insatiable American appetite. New York: Ed Rodale. 330p.

Kitchen P, Brignell J, Li T, Spickett-Jones G. The emergence of IMC: a theoretical perspective. *J Advertising Res* 2004;March:19–30.

Koplan JP, Dietz WH. Caloric Imbalance and Public Health Policy. *JAMA* 1999; 282(16):1579–1581.

Koplan JP, Liverman CT, Kraak VI. Preventing Childhood Obesity: Health in the Balance. *J Am Diet Assoc*. 2005;105(1):131-138.

Larowe TL, Moeller SM, Adams AK. Beverage Patterns, Diet Quality, and Body Mass Index of US Preschool and School-Aged Children. *J Am Diet Assoc*. 2007;107(7):1124-1133.

Larson NI, Story MT, Nelson MC. Neighborhood Environments: Disparities in Access to Healthy Foods in the U.S. *Am J Prev Med*. 2009 Jan;36(1):74-81.

Leão ALM, Santos LC. Consumo de micronutrientes e excesso de peso: existe relação? *Rev Bras Epidemiol* 2012; 15(1): 85-95.

Leone, AF, Rigby S, Betterley C, Park S, Kurtz H, Johnson A, Lee JS. Store Type and Demographic Influence on the Availability and Price of Healthful Foods, Leon County, Florida, 2008. *Prev Chronic Dis*. 2011 Nov;8(6):A140.

Lobstein T, Baur L, Uauy R, for the IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(1):4–104.

Lohman TG (1981) Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol* 53, 181–225.

Lopes RPS, Botelho RBA (2008). Álbum fotográfico de porções alimentares, 1ª ed, p. 248. São Paulo: Metha.

Ludwig DS. Dietary Glycemic Index and Obesity. *J Nutr*. 2000;130(2):280-283.

Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006, 84(2):274-288.

Marreiro DN. Efeito da suplementação com zinco na resistência à insulina em mulheres obesas [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP; 2002.

Martins PA, Cremm EC, Leite FHM, Maron LR, Oliveira MA, Scagliusi FB. Development of a Brazilian Food Environment Assessment Tool. *J Nutr Educ Behav*.; 2012 (submetido).

Melanson KJ, Angelopoulos TJ, Nguyen V, Zukley L, Lowndes J, Rippe JM. High-fructose corn syrup, energy intake, and appetite regulation. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(6): 1738S-1744S.

Ministério da Saúde, 2006. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS). Disponível em: [www.bvsms.saude.gov.br/bvs/pnds/index.php](http://www.bvsms.saude.gov.br/bvs/pnds/index.php). Acesso nov. 2011.

Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saude Publica* 2010; 26(11):2039-2049.

Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr* 2010;14(1):5–13.

Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutr* 2009;12(5):729-731.

Moore LV, Roux AVD, Nettleton JA, Jacobs DR. Associations of the Local Food Environment with Diet Quality—A Comparison of Assessments based on Surveys and Geographic Information Systems. The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Epidemiol.* 2008;167(8):917-24.

Morland K, Wing S, Roux AD, Poole C. Neighborhood Characteristics Associated with the Location of Food Stores and Food Service Places. *Am J Prev Med* 2002;22(1):23–29.

Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. *N Engl J Med* 2011;364(25):2392-404.

Nogueira FAM, Sichieri R. Associação entre consumo de refrigerantes, sucos e leite, com o índice de massa corporal em escolares da rede pública de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saude Publica*, 2009;25(12):2715-2724.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (2004). TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Campinas: NEPA-UNICAMP.

O'Connor TM, Yang S, Nicklas TA. Beverage Intake Among Preschool Children and Its Effect on Weight Status. *Pediatrics* 2006;118:1010-1018.

OMS (Organização Mundial da Saúde), 1995. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. (Technical Report Series, 854). Genebra: OMS.

Paeratakul S, Popkin BM, Kohlmeier L, Hertz-Picciotto I, Guo X, Edwards LJ. Measurement error in dietary data: implications for the epidemiologic study of the diet;disease relationship. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52(10):722-727.

Perera OP, Nakash M, Cano AR; Manrique CM, Urrea AM, Ortega FV. Correlates of dietary energy sources with cardiovascular disease risk markers in Mexican school-age children. *J Am Diet Assoc*. 2010;110(2):253-260.

Pinheiro AVB (2004). Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em medidas caseiras, 5ª ed, p.130. Rio de Janeiro: Atheneu.

Powell LM, Szczypka G, Chaloupka FJ. Exposure to food advertising on television among US children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2007;161(6):553–560.

Reardon T, Timmer CP, Barrett CB, Berdegue J. The rise of supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. *American Journal of Agricultural Economics* 2003;85(5): 1140–1146.

Reedy J, Krebs-Smith SM. Dietary Sources of Energy, Solid Fats, and Added Sugars among Children and Adolescents in the United States. *J Am Diet Assoc.* 2010;110:1477-1484.

Rezazadeh A, Rashidkhani B. The association of general and central obesity with major dietary patterns of adult women living in Tehran, Iran. *J Nutr Sci Vitaminol* 2010; 56(2):132-138.

Rosenheck R. Fast food consumption and increased caloric intake: a systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obes Rev* 2008, 9(6):535-547.

Roux AVD. A glossary for multilevel analysis. *J Epidemiol Community Health* 2002;56:588–594.

Ruxton CH, Gardner EJ, McNulty HM. Is sugar consumption detrimental to health? A review of the evidence 1995-2006. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010; 50(1): 1-19.

Santos LC, Cintra IP, Fisberg M, Martini LA. Ingestão de cálcio e indicadores antropométricos entre adolescentes. *Rev Nutr Campinas* 2007; 20(3): 275-83.

Sharkey JR, Johnson CM, Dean WR, Horel SA. Association between proximity to and coverage of traditional fast-food restaurants and nontraditional fast-food outlets and fast-food consumption among rural adults. *Int J Health Geogr.* 2011;10:37.

Slater B, Marchioni DL, Fisberg RM. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. *Rev Saúde Pública* 2004;38(4):599-605.

Soares MJ, Binns C, Lester L. Higher intakes of calcium are associated with lower BMI and waist circumference in Australian adults: an examination of the 1995 National Nutrition Survey. *Asia Pac Clin Nutr* 2004; 13: 585.

Sobrecases H, Lê KA, Bortolotti M, Schneiter P, Ith M, Kreis R, Boesch C, Tappy L. Effects of short-term overfeeding with fructose, fat and fructose plus fat on plasma and hepatic lipids in healthy men. *Diabetes Metab* 2010; 36(3): 244-246.

Srinivasan M, Aalinkeel R, Song F, Patel MS. Programming of islet functions in the progeny of hyperinsulinemic/obese rats. *Diabetes* 2003a;52(4):984–990.

Srinivasan M, Laychock SG, Hill DJ, Patel MS. Neonatal nutrition: metabolic programming of pancreatic islets and obesity. *Exp Biol Med* 2003b;228(1):15–23.

Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011; Dec 7:CD001871.

Tarasuk V, Beaton G. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation – a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr*. 1992;55(1):22-27.

United States Department of Agriculture (2004). USDA - National Nutrient Database for Standard Reference. [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgibin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgibin/nut_search.pl). (Acesso ago 2010).

van der Vliet A. Reply to DF Horrobin. *Am J Clin Nutr* 2001;74(4):555–559.

Volkow ND, Wang GJ, Fowler JS, Tomasi D, Baler R. Food and Drug Reward: Overlapping Circuits in Human Obesity and Addiction. *Curr Top Behav Neurosci*. 2011.

Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL. Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988–2004. *Pediatrics* 2008;121(6):1604–1614.

Welsh JA, Sharma A, Abramson JL, Vaccarino V, Gillespie C, Vos MB. Caloric sweetener consumption and dyslipidemia among US adults. *JAMA* 2010; 303(15): 1490-1497.

WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases (2003). Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/trs/who\\_trs\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf). Acesso 30 jun, 2011.

Willett W, Skerrett PJ, Giovannucci EL, Callahan M. Eat, drink, and be healthy: the Harvard Medical School guide to healthy eating. New York: Simon & Schuster Source, 2001.

Winkler E, Turrell G, Patterson C. Does living in a disadvantaged area entail limited opportunities to purchase fresh fruit and vegetables in terms of price, availability, and variety? Findings from the Brisbane Food Study. *Health Place*. 2006 Dec;12(4):741-8.

Withrow D, Alter DA. The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. *Obes Rev* 2011;12(2):131–141.



World Health Organization (2001). World Health Report 2001: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization; 2001, p. 7-9.

World Health Organization (WHO). 2004. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva: WHO. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/>. Acesso 20 set, 2011.

World Health Organization/Multicentre Growth Reference Study Group (2006) WHO Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weightfor-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development. Geneva: WHO.

Wylie-Rosett J, Segal-Isaacson CJ, Segal-Isaacson A. Carbohydrates and increases in obesity: does the type of carbohydrate make a difference? *Obes Res* 2004; 12(2): 124–129.

Youth RBS (2005). Questionário de atividade física: crianças e adolescentes. CELAFISCS, São Caetano do Sul. [http://www.celafiscs.org.br/downloads/Questionario-AF-Crianca\\_Adolescente.pdf](http://www.celafiscs.org.br/downloads/Questionario-AF-Crianca_Adolescente.pdf). Acesso mai. 2011.

Zhang X, van der Lans I, Dagevos H. Impacts of fast food and the food retail environment on overweight and obesity in China: a multilevel latent class cluster approach. *Public Health Nutr.* 2011; 6:1-9.